Prețul unui abonament este de 60 de lei.
În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX București, Căsuța poștală 134—135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică".

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 296
BUCUREȘTI

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BOTANICĂ

TOMUL 18 — 1966 — Nr. 5

SUMAR

O SCHIȚARE A DEZVOLTĂRII CITOFIZIOLOGIEI VEGETALE ÎN ROMÂNIA*

DE

ACADEMICIAN EMIL POP

581(05)

În această succintă expunere vom putea acorda atenție numai cercetărilor propriu-zise de citofiziologie, renunțînd chiar și numai la mențiunea preocupărilor numeroase și în general foarte importante de fiziologie celulară aplicată la medicină și agricultură. O facem nu fără un sentiment de injustiție, căci cele dintîi studii de fiziologia celulei vegetale la noi se datoresc marilor bacteriologi Victor Babeș (1854–1926) și Ion Cantacuzino (1863–1934), ai căror colaboratori și elevi au dus la strălucire și renume universal bacteriologia din țara noastră.

Subliniem, de asemenea, cu deosebite aprecieri, contribuțiile citofiziologice directe sau indirecte ale prestigioasei *școli românești de fitopatologie*, creată de Traian Săvulescu (1889–1963) și dominată tot timpul de personalitatea lui, precum și contribuțiile confraților agronomi, în special în problema rezistenței la ger a plantelor de cultură, urmărită uneori la nivel celular.

Remarcăm în același timp și repercusiunile de natură citofiziologică ale contribuțiilor de *citologie vegetală* mai ales în probleme de cariocineză, de mutageneză, de evoluție celulară etc., de care de asemenea nu ne putem ocupa aici.

Rămîne deci să trecem într-o sumară revistă și să caracterizăm în general studiile mai vechi și mai noi, care privesc *procesele active din interiorul celulei vegetale*. Subliniem însă în mod deosebit faptul că opera școlilor noastre de bacteriologie, fitopatologie și citologie a lansat în știință idei, metode și sugestii de lucru, din care s-a închegat o tradiție științifică fecundă și pentru mai tînăra citofiziologie vegetală.

Cercetările care fac obiectul limitat al comunicării de față au fost executate pînă prin anul 1948, sporadic și individual în diferite laboratoare universitare. De atunci încoace ele au format o tematică statornică și colectivă în cadrul Laboratorului de fiziologie vegetală al Universității din Cluj. Fiziologia celulei vegetale a fost îmbrățișată însă în special de *sectorul de*

---

* Lucrare publicată și în „Revue roumaine de Biologie — Série de Botanique", 1966, 11, 5 (în limba germană).

citofiziologie vegetală (actualmente cu 8 cercetători) din cadrul Centrului de cercetări biologice din Cluj al Academiei, înfiinţat la rîndul lui ca unitate independentă în anul 1958. Ca preocupare anexă sau contiguă, fiziologia celulei vegetale continuă însă, desigur, şi la laboratoarele de morfologie şi fiziologie vegetală de la Academie şi de la instituţiile de învăţămînt superior.

Vom înfăţişa întîi cronologic contribuţiile disparate, oprindu-ne la sfîrşit asupra temelor de durată, angajate în colectiv de la cele două unităţi de cercetare menţionate.

Este interesant de remarcat faptul că cele mai vechi contribuţii din prima serie privesc tocmai mişcarea protoplasmei, care constituie subiectul principal al celor două unităţi actuale dedicate citofiziologiei.

În 1891, Ambrozie Cheţianu descoperă circulaţia protoplasmei la *Ruppia transsilvanica*, plantă care s-a dovedit a fi un test foarte potrivit pentru asemenea observaţii. A. Cheţianu urmăreşte evoluţia şi măsoară viteza curenţilor protoplasmatici (1).

În 1909, E. C. Teodorescu (41) constată că plasma celulelor mobile ale algelor este mult mai rezistentă la temperaturi coborîte decît aceea a plantelor superioare. Relevă, între altele, continuitatea curenţilor protoplasmatici la temperaturi negative în aceste celule, în timp ce la *Elodea* şi *Tradescantia*, de exemplu, aceştia încetează la 0° C sau imediat sub 0° C.

Dar din cercetările lui E. C. Teodorescu relativ la alge este de subliniat, în mod special, epocala descoperire a ficoeritrinei în celula algelor albastre (43). Tot el pune în evidenţă nucleaza, în celula nu numai a algelor nucleate, ci şi în a algelor albastre (42).

Subliniem cu acest prilej importantele aspecte fiziologice din opera algologilor noştri: E. C. Teodorescu (*Gomontiella*, *Dunaliella*; zoospori), I. Grinţescu (*Chlorella*, *Scenedesmus*), Şt. Péterfi (în parte cu E. Brugovitzky şi F. Nagy-Toth) (*Microthamnion*, *Stichococcus*, *Gloeotila*, *Chlorophaeclonium*, *Coccomyxa*), St. Kiss şi L. Péterfi (carbohidraze la alge), Elisabeta Rădulescu (*Stichococcus*). Discutarea acestora ar impune o largă extindere a articolului de faţă, de aceea menţionăm doar descoperirea de către Şt. Péterfi şi E. Brugovitzky a fucaxantinei în celulele de *Chlorophaeclonium lacustre* (8).

Între anii 1930 şi 1940 s-au efectuat în Laboratorul de botanică de la Facultatea de farmacie din Bucureşti experienţe cu culturi de ţesuturi vegetale şi cu substanţe hormonale, dintre care unele se încadrează în subiectul nostru. Aşa sînt cercetările lui Th. Solacolu privind substanţele colorante ale unor mixomicete (34), ale lui Th. Solacolu şi Ec. Welles despre răspîndirea saponinelor (35), ale lui Th. Solacolu, D. Gr. Constantinescu şi M. E. Ionescu privind aderenţa cromatinei de aparatul nucleolar la *Daucus carota* (36) etc.

La Universitatea din Iaşi se crease în primele decenii ale secolului o viguroasă şcoală de citologie şi histologie animală, nu fără ecou salutar în domeniul citologiei şi chiar al citofiziologiei vegetale. Menţionăm dintre acestea din urmă studiile executate de V. V. Radu, care privesc modificările constituenţilor celulari (vacuom, nucleol, condriom) sub influenţa variaţiilor de temperatură şi de hidratare (29), (30), (31).

La Cluj, E. Pop semnalează în 1937, printre alte numeroase observaţii citologice la anemonele din secţia *Hepaticae*, modificările nucleului suferite în decursul vieţii celulare şi mai ales în stadiul de bătrîneţe (9). În aceeaşi lucrare urmăreşte evoluţia aşa-zişilor peri asciformi de la ranunculacee, aducînd dovada peremptorie a funcţiunii lor de secreţie, funcţiune pînă atunci bănuită sau controversată (9).

Semnalăm, în continuare, descoperirea fragmentelor de protoplasmă intravacuolară în epiderma bulbului de ceapă de către V. Soran (37), care a urmărit apariţia şi evoluţia lor în diversele stări funcţionale ale celulei. Acelaşi autor stabileşte modificările de structură suferite de nucleu în cursul plasmolizei şi deplasmolizei, discutînd şi substratul molecular (nucleoprotidic) al modificărilor (38).

Începînd cu anul 1958 şi pînă în 1964 M. Trifu şi A. Fabian urmăresc în acelaşi laborator variaţiile punctului izoelectric al plasmei în cursul perioadei de vegetaţie a plantei atît în dependenţă de vîrstă, cît şi de microelemente, trăgînd concluzii asupra dinamicii acizilor nucleici (44), (45).

La Bucureşti, N. Sălăgeanu şi G. Galan au urmărit viscozitatea plasmei la celulele epidermice ale unor cereale de toamnă în timpul iernii (33), iar N. Sălăgeanu stabileşte experimental relaţia categorică dintre fotosinteză şi starea vie a celulelor clorofiliene, prin metoda plasmolizei (32).

În ultimul deceniu s-au întreprins la instituţiile agronomice din Bucureşti şi Cluj, ca şi la Centrul de cercetări biologice din Cluj al Academiei o largă investigare a rezistenţei la ger mai ales a cerealelor de toamnă. Din corelaţiile lor citofiziologice menţionăm doar fenomenul „individualizării protoplasmei", studiat mai ales de H. Chirilei (3), (4), precum şi relaţia dintre viscozitatea plasmei şi rezistenţa la ger, urmărită de I. Puia (25), sau relaţia dintre permeabilitatea protoplasmei pentru apă şi gradul de rezistenţă la ger, urmărită de E. Pop şi I. Puia (16).

Se cuvine să menţionăm şi cu acest prilej două contribuţii de metodologie, utile şi în cercetări citofiziologice: aceea de separare a pigmenţilor de la *Cyanophyceae*, de I. Pop şi A. Robert (24), dar mai ales inovaţia numită „microscop ultraanoptral", realizată de V. Soran şi B. Diaconeasa (40).

*

La cele două unităţi, una universitară şi alta academică, de la Cluj, cu tematică preponderent sau chiar exclusiv citofiziologică, a fost organizată cercetarea a două probleme principale: *mişcarea protoplasmei* şi *colorația vitală*, familiare mai de mult conducătorului celor două unităţi.

Cele două probleme au fost studiate multilateral, în total de 9 cercetători, începînd cu anul 1948, cercetările concretizîndu-se pînă acum în 39 de publicaţii. În cele ce urmează vom expune numai rezultatele principale, trimiţînd pentru amănunte la lucrările consemnate, în parte, la bibliografie.

MIŞCAREA PROTOPLASMEI

O primă problemă principială a fost stabilirea şi definirea precisă a *dinezei primare*, absolut necesară ca bază de plecare pentru experimentări (E. P o p). Numai cu această premisă a fost posibilă, de exemplu, descoperirea efectului dublu, la început inhibant, apoi stimulator al traumatismului (E. P o p, A. R a d u). La fel s-a putut aduce o lămurire în ceea ce priveşte acţiunea factorului osmotic asupra dinezei (E. P o p).

O altă problemă fundamentală, aceea a răspîndirii şi a condiţiilor de răspîndire a dinezei, a fost urmărită în cadrul unei statistici, care a cuprins toate tipurile celulare de la 100 de labiate (E. P o p). S-a ajuns la concluzia că mişcarea protoplasmei este un *fenomen primordial* şi *general al materiei vii*, cu condiţia ca plasma să fi realizat în prealabil o anumită stare de întindere (E. P o p). Raportul direct dintre gradul de întindere a plasmei şi viteza circulaţiei a fost verificat şi la celulele progresiv mai lungi (V. S o r a n, apoi E. P o p, V. S o r a n, M. Ş t i r b a n) cu rezerva că, în cazul celulelor postmeristematice din ce în ce mai lungi, intervin şi alţi determinanţi metabolici.

În cursul acestor investigaţii s-a descoperit că mişcarea tremurătoare a microzomilor din celulele meristematice nu este browniană, cum s-a crezut în general, ci o dineză „incipientă", cu o slabă, dar reală regularitate, fapt care nu a putut fi sesizat decît datorită unor măsurători interpretate matematic.

Raportul dintre întinderea plasmei şi dineză a fost confirmat şi experimental în interiorul aceleiaşi celule: comparînd viteza dinezei din plasma parietală cu a aceleia de pe cordoanele intravacuolare; a aceleia de pe plasma densă, parietală şi a aceleia întinse de pe concavităţi în cazul plasmolizei incomplete; a mişcării de pe firele lui Hecht, în opoziţie cu lipsa de mişcare din plasma înghemuită în faza de plasmoliză avansată (E. P o p).

S-a încercat lămurirea problemei şi prin întinderea mecanică a unui ţesut viu (epiderma solzilor de ceapă) cu ajutorul unui dispozitiv special. Experienţa comportă multe complicaţii, dar ea confirmă experienţele anterioare în cazul unor întinderi menajate (E. P o p, V. S o r a n, M. Ş t i r b a n).

În numeroase experienţe şi, în general, prin aplicarea statisticii matematice a fost urmărit efectul asupra dinezei a heteroauxinei (A. R a d u), a mono- şi dizaharidelor (E. P o p, V. S o r a n, I. B o s i c a, R. V i n t i l ă, M. Ş t i r b a n, G. L a z ă r) şi a coloranţilor vitali (E. P o p, V. S o r a n, M. K e u l). Ele au scos la iveală multe corelaţii generale şi specifice directe, dar şi interesante fenomene conexe, ca: mecanismul, viteza şi forma chimică a absorbţiei zaharurilor în plasmă, contribuţia energetică a celulei în absorbţie, gradul de toxicitate şi combinaţia reversibilă a roşului neutru etc.

COLORAŢII VITALE

Într-un studiu preliminar asupra mai multor potamogetonacee (E. P o p) se discută forma, natura chimică (complexă, dar prevalent lipidică), biogeneza şi utilitatea fiziologică a corpusculilor care apar în urma

coloraţiei vitale. Localizarea lor rămîne o problemă deschisă, se precizează însă că ei nu pot fi consideraţi drept plaste.

În Laboratorul de citofiziologie, problema a fost reluată pe un plan experimental extins (E. P o p, V. S o r a n). S-au putut dovedi cu precizie: caracterul de cristale lichide al corpusculilor [1], apariţia lor întotdeauna în vacuolă, dar şi migrarea succesivă a celor sferici din vacuolă în citoplasmă prin tonoplast. Reacţii tinctoriale şi experienţe *in vitro* pledează pentru caracterul lipidic al corpusculilor rezultaţi prin coloraţia vitală cu roşu neutru a epidermei bulbului de *Galanthus nivalis*. Experienţele aruncă lumină asupra structurii complexe a sucului celular.

Numeroase din concluziile originale ale cercetărilor din Laboratorul de citofiziologie au putut fi deduse sau precizate prin aplicarea pas cu pas a statisticii matematice în studiul celor două probleme principale.

În încheiere putem considera drept remarcabil avîntul şi permanenţa tematicii citofiziologice din ultimul timp. Cercetarea colectivă şi planificată în acest domeniu a fost însă posibilă datorită, înainte de toate, acţiunii Academiei Republicii Socialiste România de a crea şi înzestra laboratoarele pentru investigarea problemelor moderne ale ştiinţelor naturii.

BIBLIOGRAFIE

1. CHEŢIANU A., *Adatok a Ruppia transsilvanica ismeretéhez*, Cluj, 1891.
2. CHIRILEI H., Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia şt. biol. agron., geol., geogr., 1953, **5**, *3*, 653–662.
3. — Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia şt. biol., agron., geol., geogr., 1955, **7**, *4*, 844–858,
4. CHIRILEI H., DOROBANŢU N. şi SILE E., St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1960, **12**, *1*, 99–106.
5. GRINŢESCU I., Bull. de l'Herb. Boiss., 1902, *3*, 218–288.
6. — Rev. gén. de Bot., 1903, **15**, 1–67.
7. PÉTERFI ŞT., *Contribuţiuni la morfologia şi fiziologia algei verzi Microthamnion Kützingianum Naeg.*, Cluj, 1937, 165.
8. PÉTERFI Şt., BRUGOVITZKY E., A Kolozsvári V. Babeş és Bolyai Egyetemek Közleményei. Természettudományi sorozat, 1957, **II**, *1–2*, 283–287.
9. POP E., Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. de la Univ. din Cluj, 1937, **17**, *3–4*, 97–159.
10. — Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. de la Univ. din Cluj, 1948, **28**, *3–4*, 181–198.
11. — Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Seria geol., geogr., biol., şt. tehn. şi agric., 1950, **II**, *1*, 3–15.
12. — Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Seria geol., geogr., biol., şt. tehn. şi agric., 1950, **II**, *3*, 141–157.
13. — Rev. de Biol., 1956, **1**, 53–69.
14. — *Omagiu lui Traian Săvulescu cu prilejul împlinirii a 70 de ani*, Edit. Acad. R.P.R. Bucureşti, 1959, 617–631.
15. — Rev. de Biol., 1960, **5**, 265–274; St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1960, **12**, 269–279.
16. POP E. şi PUIA I., *Probleme actuale de biologie şi ştiinţe agricole*, Lucrare dedicată acad. prof. G. Ionescu-Şişeşti cu prilejul împlinirii a 75 de ani, Edit. Acad. R.P.R., 1960, 165–169.
17. POP E. u. SORAN V., Flora, 1962, **CLII**, 91–112.
18. — Protoplasma, 1963, **LVI**, *3*, 420–432.
19. — Rev. roum. de Biol., Série de Botanique, 1965, **10**, 383–391.
20. POP E., SORAN V. u. ŞTIRBAN M., Rev. roum. de Biol., Série de Botanique, 1965, **10**, 469–480.

[1] Cei obţinuţi prin portocaliul de acridină par a fi însă mai mult coacervate.

21. POP E., SORAN V. şi VINTILĂ ROZALIA, St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1963, **15**, 309–330.
22. POP E., SORAN V., VINTILĂ ROZALIA, BOSICA I. et ŞTIRBAN M., Rev. roum. de Biol., Série de Botanique, 1964, **9**, 73–81.
23. POP E., SORAN V., VINTILĂ ROZALIA et ŞTIRBAN M., Rev. roum. de Biol., Série de Botanique, 1964, **9**, 377–386.
24. POP I. şi ROBERT A., Natura, 1956, **8**, *4*, 139–142.
25. PUIA I., Lucr. şt. Inst. agr. Cluj, 1959, **15**, 65–85.
26. RADU A., St. şi cerc. şt. Cluj, 1951, **2**, *3–4*, 84–94.
27. — St. şi cerc. şt. Cluj, 1954, **5**, *1–2*, 243–258.
28. — Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia biol. şi şt. agr., 1956, **8**, *3*, 543–566.
29. RADU V. V., C. R. Soc. Biol. Paris, 1933, **114**, 69–72.
30. — C. R. Acad. Sci. de Roum., 1936, **I**, *1*, 44–47.
31. — Bull. Sect. Sc. de l'Acad. Roum., 1944, **26**, 393–407.
32. СЭЛЭЖЕАНУ Н., Физиология растений, 1962, **IX**, *2*, 149—156.
33. SĂLĂGEANU N. şi GALAN G., Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia şt. biol., agron., geol. şi geogr., 1955, **VII**, *1*, 5–11.
34. SOLACOLU TH., C. R. Soc. Biol. Paris, 1931, **107**, 409–411; Botaniste, 1932, **24**, 107–134.
35. SOLACOLU TH. u. WELLES EC., Arch. d. Pharmazie u. Ber. d. deutsch. Pharmaz. Ges., 1933, **271**, 470–477.
36. SOLACOLU TH., CONSTANTINESCU D. GR. et IONESCU M. E., Acad. Roum. Bull. de la Sect. Sc., 1940, **23**, 206–210.
37. SORAN V., Die Naturwissenchaften, 1958, **45**, *4*, 89–90; St. şi cerc. biol. Cluj, 1958, **IX**, *1*, 49–57.
38. СОРАН В., Цитология, 1962, **IV**, *5*, 511–518.
39. SORAN V., St. şi cerc. biol. Cluj, 1957, **8**, *3–4*, 295–305.
40. SORAN V. u. DIACONEASA B., Die Naturwissenschaften, 1957, **44**, *17*, 465; Com. Acad. R.P.R., 1957, **7**, *10*, 877–881.
41. TEODORESCU E. C., Ann. Sc. Nat. Bot., seria a 9-a, 1909, 231–274.
42. — C. R. Acad. Sci. Paris, 1912, **155**, 464–466.
43. — C. R. Acad. Sci. Paris, 1916, **162**, 62–64.
44. TRIFU M., St. şi cerc. biol. Cluj, 1958, **9**, *2*, 295–299.
45. TRIFU M. şi FABIAN A., St. şi cerc. biol. Cluj, 1959, **10**, *1*, 57–62.

Centrul de cercetări biologice Cluj.

Primită în redacţie la 20 iunie 1966.

UNELE PROBLEME ALE RELAŢIILOR PARAZIT – PLANTĂ-GAZDĂ*

DE

ACADEMICIAN ALICE SĂVULESCU şi V. EŞANU

581(05)

Dezvoltarea impetuoasă a ştiinţelor biologice la care asistăm astăzi cere, pe de o parte, specializarea cît mai adîncă a cercetărilor, iar pe de altă parte colaborarea între specialiştii diferitelor ramuri ale biologiei şi ale ştiinţelor sale de graniţă.

Crearea în ţara noastră a Secţiei de patologie comparată în cadrul Uniunii societăţilor de ştiinţe medicale este o urmare a aceleiaşi cerinţe.

În 1936, la Congresul de patologie comparată de la Atena, Traian Săvulescu (39) a fost primul savant român care a încercat să prezinte cîteva aspecte ale imunităţii plantelor faţă de bacteriile fitopatogene şi o comparaţie în linii mari cu zooimunitatea. Autorul ajunge la concluzia că patogeneza maladiilor animalelor şi cea a bolilor plantelor trebuie să fie privită din punct de vedere unitar în cadrul general al patologiei comparate, deşi încă de atunci întrevedea diferenţe importante între acestea.

Pentru a cunoaşte însă problemele mari de interferenţă în domeniul patologiei comparate este necesar să fim cît se poate de lămuriţi de modul cum se orînduiesc problemele biologice ale patologiei la nivelul diferitelor trepte de organizare a materiei.

În decursul existenţei lor, organismele venind în contact unele cu altele, s-au stabilit între ele diferite tipuri de relaţii. Acestea sînt determinate atît de condiţiile de mediu, cît şi de caracterele morfologice, anatomice, fiziologice şi biochimice ale partenerilor. În cazul în care unul dintre parteneri provoacă celuilalt tulburări funcţionale care pot duce, în unele cazuri, chiar pînă la moarte, tipul de relaţii este parazitar. Caracterele fizice şi chimice ale partenerilor, determinate de genotipurile respective create în cadrul procesului evolutiv, împreună cu condiţiile concrete de mediu în care are loc contactul determină *dacă* şi *în ce măsură* un partener devine victima celuilalt.

* Lucrare publicată şi în „Revue roumaine de Biologie – Série de Botanique", 1966, 11, *5*, (în limba engleză).

Înainte de a trece la dezvoltarea materialelor mai importante privitoare la raportul parazit — plantă-gazdă, este necesar să explicăm puţin folosirea termenilor de „sensibilitate", „rezistenţă" şi „imunitate" în patologia vegetală. În general, în mod curent, în patologia vegetală se obişnuieşte să se considere ca „sensibile" sau „rezistente" acele specii de plante, cu soiurile lor, care sînt mai mult sau mai puţin atacate de anumiţi paraziţi. Termenul de „imunitate", deşi impropriu, cum vom vedea mai tîrziu, este folosit adesea în cazurile unei lipse totale a atacului, indiferent de cauzele care produc această rezistenţă.

În lucrarea de faţă vom înţelege prin însuşiri de rezistenţă tot ce este cuprins în genotipul plantei-gazdă şi toate condiţiile mediului extern care pot influenţa aceste însuşiri. Deci, în această noţiune sînt cuprinse rezistenţa mecanică şi toate aspectele rezistenţei fiziologice.

Imunitatea este o rezistenţă cîştigată de individ în urma unei infecţii survenite în cursul dezvoltării sale şi pe care a învins-o. Pentru a putea mai bine discuta diferitele aspecte ale rezistenţei şi imunităţii este bine să arătăm întîi, în cîteva cuvinte, care sînt fazele principale ale infecţiei unui parazit într-o plantă-gazdă.

După Traian Săvulescu (42), procesul infecţiei se împarte în trei etape : contaminarea, incubaţia şi apariţia elementelor necesare pentru începerea unui nou ciclu de infecţie. Prin contaminare înţelegem ajungerea agentului infecţios pe organele plantei pe care le atacă, dezvoltarea sa în condiţii favorabile şi pătrunderea în interiorul plantei-gazdă. Există aici variante determinate de cele trei categorii de agenţi infecţioşi (virusuri, bacterii, ciuperci), precum şi o serie foarte mare de variante în cadrul fiecărui grup, pe care nu este locul să le arătăm aici.

Prin incubaţie înţelegem instalarea agentului patogen în interiorul plantei-gazdă, fie intracelular, fie intercelular, local sau sistemic şi dezvoltarea sa în ţesuturile plantei-gazdă (înmulţire ca la virusuri şi bacterii, dezvoltare a miceliului, ca la ciuperci). În timpul incubaţiei, parazitul cîştigă teren nou în corpul plantei-gazdă, de preferinţă în anumite ţesuturi, de la caz la caz. De obicei, încheierea perioadei de incubaţie se manifestă exterior prin simptome de boală. Cea din urmă fază a procesului infecţiei, dacă ţinem seama mai ales de ciclul de dezvoltare a parazitului, cu repercusiuni specifice şi în planta-gazdă, este cea în care se asigură continuitatea parazitului, fie de la un organ la altul, fie de la o plantă la alta. Această fază corespunde fructificării ciupercilor, iar în cazul virusurilor şi bacteriilor este o localizare în anumite organe, formare de exsudate, de cruste, de zooglee etc.

Vom analiza în cele ce urmează aspectele mai importante ale rezultatelor cercetărilor obţinute pînă în prezent asupra raportului parazit — plantă-gazdă, insistînd în mod deosebit asupra cercetărilor din ultimii 20 de ani.

De acord cu o serie de autori, este necesar să admitem că rezistenţa plantelor la atacul diferiţilor paraziţi este datorată unor elemente preexistente infecţiei. Este comparabilă în parte cu imunitatea naturală, congenitală, din zooimunologie, fără însă a i se suprapune, ci mai mult ca rezultat final al raportului gazdă—parazit.

În cercetările din această perioadă, s-a acordat multă atenţie diferiţilor factori mecanici sau fiziologici care prezintă importanţă pentru procesul de infecţie, ca de exemplu : integritatea tegumentului, cuticula, suberul, constituţia şi numărul stomatelor, hidatodele, stadiile şi ritmul de dezvoltare, habitusul, exudatele rădăcinilor sau frunzelor, pH-ul celular, puterea de absorbţie a celulelor, condiţiile de nutriţie a parazitului, substanţele naturale biologic active ş.a. Printre acestea din urmă se numără şi fitoncidele a căror prezenţă B. P. Tokin (45) o consideră ca fiind un fenomen general la plantele superioare şi inferioare, strîns legat de activitatea lor vitală şi condiţiile de creştere. Ulterior, D. D. Verderevski (46) a reluat această teorie, căutînd să fundamenteze experimental caracterul ei general în ceea ce priveşte mecanismul rezistenţei la boli, arătînd totodată rolul fitoncidelor în procesul evoluţiei parazitismului. Încercarea de a ridica rolul unui factor la rangul de teorie generală a rezistenţei s-a dovedit însă necorespunzătoare realităţii, oricît de important ar fi acesta pentru fiziologia şi proprietăţile de rezistenţă a plantelor la atacul agenţilor patogeni.

Rezistenţa fiziologică prin acţiunea pseudoanticorpilor prezenţi în celulele plantei-gazdă neatacate, ca substanţe preformate, preexistente infecţiei, a fost susţinută de mulţi autori. S-au descris astfel substanţe cu acţiune de aglutinare, lizare sau precipitare asupra microorganismelor. Teoria pseudoanticorpilor a început să ia fiinţă o dată cu cercetările lui R. Kobert (24), care a dovedit că diferite proteine vegetale sînt capabile de a aglutina globulele roşii ale sîngelui diferitelor vertebrate şi că extractul bacteriilor poate exercita această acţiune. R. Kraus şi L. von Portheim (25), K. Landsteiner şi M. Raubitschek (27) au pus în evidenţă existenţa în celulele sănătoase a unor substanţe aglutinante sau precipitante. J. L. Kritschewski (26) şi R. J. Wagner (48) au pus în evidenţă substanţe aglutinante şi precipitante pentru *Bacillus typhi*, *Vibriocholera asiaticae* şi *Bacillus tuberculosis hominis*. D. Carbone (4), C. Arnaudi (2), I. C. Vigliano (47), D. Carbone şi C. Arnaudi (5), în urma unor cercetări sistematice începute în 1922, au eliminat unele erori de experimentare a savanţilor precursori şi au ajuns la concluzia că se pot distinge trei categorii de pseudoanticorpi care există în mod normal în sucurile plantelor : *a*) pseudoanticorpi hemoaglutinanţi, hemolitici şi antihemolitici ; *b*) pseudobacterioaglutinine şi *c*) pseudoprecipitine. După aceşti autori, cei mai răspîndiţi sînt pseudohemoaglutininele ; pseudoanticorpii sînt de natură neproteică foarte răspîndiţi în plantele sănătoase şi confundaţi cu zooanticorpii. Ei sînt pseudospecifici, termolabili, rezistenţi la pepsină şi tripsină. Distribuţia lor este neregulată în plante şi ar avea rol de apărare împotriva microorganismelor.

M. S. Dunin (8) ajunge la concluzia că rezistenţa faţă de agenţii patogeni se bazează, nu atît pe preexistenţa unor proprietăţi de natură fizico-chimică, ci mai ales pe condiţiile de mediu în care se găsesc plantele în timpul creşterii şi dezvoltării lor.

Succesele zooimunologiei obţinute însă la sfîrşitul secolului trecut şi începutul acestuia au exercitat o influenţă pozitivă asupra cercetărilor analoge de fitoimunologie. În acelaşi timp însă prestigiul acestor cuceriri a determinat transpunerea concepţiilor asupra mecanismelor imunităţii animale, în mod necritic, în imunitatea vegetală. În primele trei decenii ale secolului nostru, J. Ray (31), J. Beauverie (3), J. Nobécourt (30), D. Carbone (4), C. Arnaudi (2,) A. Zoja (50),

H. Hess (22), K. T. Suhorukov (44) ș.a. au încercat să găsească la plante mecanisme ale imunității cunoscute la animale: anticorpi proteici specifici, aglutinine, lizine, precipitine, anafilaxie ș.a. Multe dintre aceste lucrări deși au astăzi doar un interes istoric, au în schimb meritul de a fi deschis drumuri noi și de a stimula cercetările în domeniul nou al imunologiei vegetale.

Acțiunea parazitului asupra metabolismului gazdei, modul în care acesta reacționează la condițiile nefavorabile impuse de parazit a început să fie studiată mai sistematic și pe un front mai larg în urmă cu 20—25 de ani.

Deși compararea datelor experimentale este de cele mai multe ori imposibilă din cauza diversității gazdelor și agenților patogeni folosiți, totuși s-au putut stabili unele fenomene caracteristice țesuturilor atacate. Astfel P. J. Allen (1), B. A. Rubin (33), (34), G. L. Farkas și Z. Király (11), Tr. Săvulescu și A. Săvulescu (40), (41), A. Săvulescu (35), A. Săvulescu, N. Stănescu și V. Eșanu (38), V. Eșanu și Fl. Negulescu (10) au constatat că intensificarea schimbului de gaze, în procesul de respirație celulară, ca reacție caracteristică ce are loc în urma acțiunii oricărui tip de parazit, este în general însoțită de o intensificare a proceselor enzimatice de oxido-reducere. Soiurile sensibile au un mod de reacție diferit față de cele rezistente. Din cercetările efectuate în țara noastră se desprinde faptul că la grîu, de exemplu, un soi rezistent la atacul ciupercii *U. tritici* se caracterizează printr-o activitate catalazică și peroxidazică sporită și o activitate polifenoloxidazică redusă. Respirația este de asemenea activată. Un soi sensibil la același parazit are o activitate enzimatică mai redusă decît martorul sănătos, mai ales în ultimele perioade de vegetație. Reacția soiurilor rezistente este rapidă și intensă, însă după o scurtă durată de timp revine aproape de martorul neatacat. La soiurile sensibile, reacția debutează mai tîrziu, durează însă mai mult și către sfîrșitul perioadei de vegetație ajunge sub nivelul martorului.

Unul dintre primele efecte ale dereglării activității enzimatice oxido-reducătoare este formarea de țesut în special de suber, care circumscrie organele parazitului, îi oprește răspîndirea și îi poate provoca moartea. Se pare că în urma acțiunii mecanice sau vitale a parazitului se produc un fel de hormoni (hormonii de rană ai lui G. Haberlandt (20). Acești hormoni izolați și determinați din punct de vedere chimic, spre exemplu acidul traumatic, inițiază formarea unui felogen care produce apoi suberul izolator.

S-a mai dovedit, de asemenea, că există o strînsă legătură între activitatea procesului respirator și al enzimelor care îl condiționează și procesul de transfer de energie.

În ultimul timp, o serie de cercetători (21), (19), (34), (36) au început să dea din ce în ce mai consecvent atenție aspectelor energetice ale metabolismului, indisolubil legate de procesele de oxidare celulare prin intermediul compușilor fosforați macroergici. Un aspect al acestor procese, constatat atît în cazul micozelor, cît și al virozelor, îl constituie decuplarea parțială a fosforilărilor de oxidări, paralel cu o dereglare a metabolismului ATF, principalul compus macroergic. A. Săvulescu, V. Eșanu și colaboratori (36) au constatat acest fenomen în cazul tutunului infectat cu VMT, prin determinări ale coeficientului de fosforilare oxidativă.

Paralel cu instalarea deficienței în distribuirea energiei s-a constatat, pentru prima oară, în cazul virozelor vegetale, o variație a calității unor enzime în sensul scăderii acesteia față de enzimele respective din plantele sănătoase, criteriul folosit fiind energia de activare a reacțiilor care le catalizează. Deosebirea dintre soiurile sensibile și cele rezistente pare că rezidă în capacitatea mai mare a celor din urmă de recuplare a reacțiilor de fosforilare cu cele de oxidare și restabilirea mecanismului autoreglării acestora, precum și calitatea superioară a enzimelor, așa cum unul dintre autori a observat la soiurile de cartof rezistente la mană, în comparație cu cele sensibile (9).

Întrucît glucidele constituie materia primă pentru procesele furnizoare de energie, vom caracteriza în puține cuvinte soarta acestora în cazul interacțiunii cu parazitul. În acest caz, tipul de reacție cel mai răspîndit este transformarea glucidelor macromoleculare în glucide solubile cu molecula mică și mărirea concentrației de glucide reducătoare. Nu există însă concordanță unanimă în ceea ce privește variația concentrației acestora în cazul infecției. În literatură există date cu privire la scăderea concentrației în glucide, paralel cu o intensificare a activității amilazei, și date privitoare la creșterea acestora. Unele lucrări din literatură, precum și unele ale noastre (37) pledează pentru faptul că fenomenul nu poate fi caracterizat de concentrațiile absolute ale celor două forme de glucide, ci numai de raportul dintre acestea determinat în perioada optimă de infecție.

Se poate conchide, pe marginea tuturor cercetărilor din acest domeniu, că, fără îndoială, rezistența este dependentă de integritatea metabolismului celular și că ridicarea rezistenței față de paraziți este legată de aprofundarea cunoștințelor asupra modului de reacție a gazdei, a mecanismelor de care dispune celula pentru adaptarea la noile condiții de viață și eliminarea influenței nefaste a parazitului sau chiar distrugerea acestuia.

Dar în rezistență nu joacă un rol important numai substanțele nutriției parazitului prin prezența sau absența lor, ci și cele cu caracter inhibitor sau nociv pentru organismul parazitat. Dintre acestea fac parte: fenolii, antocianii, taninurile, alcaloizii, uleiurile eterice, gomele, rezinele ș.a., compuși specifici regnului vegetal.

În această ordine de idei, de mare importanță și actualitate pentru cunoașterea potențelor celulei de a rezista la condițiile create de interacțiunea cu parazitul este studiul grupului complex și divers de compuși denumiți generic „toxine".

Școala de micologie și fiziopatologie vegetală de la Zürich, condusă de E. Gäumann, s-a ilustrat, în ultimii 15 ani, prin studiul sistematic și aprofundat al proprietăților fizico-chimice și biologice și al mecanismelor de acțiune al unor substanțe toxice, izolate din filtratele culturilor unor ciuperci. N. Clauson-Kaas, Pl. Plattner și E. Gäumann (6), E. Gäumann și O. Jaag (14), E. Gäumann, H. Kern și W. Sauthoff (15), E. Gäumann, S. Naef-Roth și L. Ettlinger (16), P. Reusser (32), E. Gäumann Ch. Stoll și H. Kern (17) au izolat și cercetat toxine ca: licomarasmina, acidul fusaric, substanța J, eniatina, acidul alternaric, patulina ș.a., care provoacă la plantele-gazdă diferite fenomene de veștejire. Aceste substanțe izolate din filtratele culturilor pe medii ale ciupercilor parazite din genurile *Fusarium*, *Nectria*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* etc. au

diferite compoziții chimice. Astfel, licomarasmina este un dipeptid, eniatinele sînt de natură polipeptidică, patulina este o lactonă nesaturată, alternarina este un acid bibazic nesaturat, vasinfuscarina se pare că este o proteină enzimatică, identică după unii autori cu pectin-metil-esteraza. Aceeași ciupercă poate să elibereze mai multe toxine și aceeași toxină poate fi produsă de diferite specii de ciuperci.

H. Wheeler și H. H. Luke (49) disting trei categorii de toxine. Cele denumite „patotoxine" îndeplinesc următoarele atribute : 1) aplicate în concentrația în care se găsesc în planta bolnavă provoacă simptome caracteristice ; 2) au aceeași specificitate ca și agentul patogen ; 3) între capacitatea parazitului și a toxinei de a produce boala este o directă proporționalitate și 4) sînt singurii agenți care declanșează boala. Un exemplu caracteristic îl constituie victorina, toxină produsă de *H. victoriae*, care atacă ovăzul provocînd necroze rădăcinilor și „blight" al frunzelor. Studiile detaliate făcute de numeroși cercetători au arătat cu claritate că această substanță corespunde tuturor caracterelor cerute pentru a fi socotită toxină. În prezent, se cunoaște și mecanismul acțiunii ei. Alte exemple de patotoxine le constituie cele produse de *Periconia circinata*, care atacă sorgul, sau de *Pseudomonas tabaci*, care produce „wildefire" la tutun.

Între „patotoxine" și „fitotoxine", în care intră și cele izolate de cercetătorii ce aparțin școlii lui E. Gäumann, ar exista deosebiri în special în ceea ce privește imposibilitatea celor din urmă de a reproduce integral sindromul de boală. Tot legat de toxine este interesant de menționat că toxicitatea lor crește în unele cazuri cu temperatura. Spre exemplu, licomarasmina se transformă în acid licomarasminic a cărui grupare acidă liberă formează complecși insolubili cu metalele grele, prin chelatizare, de 10 ori mai toxici decît licomarasmina.

Nu putem părăsi capitolul atît de important al toxinelor fără a menționa noua noțiune introdusă de cîțiva ani în studiile asupra raportului parazit — plantă-gazdă, și anume „vivotoxina". Deosebirea mare dintre toxinele discutate mai înainte și „vivotoxine" constă în faptul că acestea iau naștere numai la contactul între parazit și planta-gazdă. Deoarece aceste substanțe nu au fost izolate încă, nu se cunoaște compoziția lor. Termenul de „vivotoxine", așa cum a fost discutat la recentul congres internațional de botanică de la Edinburgh, cuprinde substanțe produse de planta-gazdă la incitarea toxinelor eliberate de parazit. Deci, calea modificărilor metabolice produse la contactul dintre parazit și planta-gazdă apare în acest fel mai complicată decît cea presupusă de E. Gäumann sau H. Wheeler și H. H. Luke. Ca exemplu putem da ipomeamarona, care este produsă în *Ipomaea batata* ca răspuns la atacul a doi agenți patogeni : *Ceratostomella fimbriata*, care provoacă „black rot", și *Helicobasidium mompa*, care provoacă „violet root rot".

Există însă și un grup de toxine care, tot după H. Wheeler și H. H. Luke, fac parte din grupul vivotoxinelor, dar care posedă și caractere ale patotoxinelor. Reprezentantul tipic al acestora este piricularina, produsă de *P. oryzae*, care provoacă „blast disease" la orez. Această toxină, elaborată de patogen sub o formă inactivă, devine activă numai în contact cu planta-gazdă. Inactivarea se datorește unei proteine de care este hidrolizată în planta-gazdă.

Din cele arătate asupra toxinelor reiese faptul că încă ne lipsesc date suficiente pentru a le putea delimita în grupe distincte, cu anumite caractere net deosebitoare. Necesitatea imediată care se resimte acum este cunoașterea compoziției chimice a „vivotoxinelor" și modul în care se formează și acționează.

Apare evident din literatura de specialitate mai recentă că toxinele, cu toate variantele lor, nu reprezintă toate cazurile de interacțiune parazit — plantă-gazdă. A mai fost găsită o altă categorie de substanțe care se formează în prezența toxinei parazitului, dar care are efect antitoxic. O categorie de substanțe de acest gen sînt denumite de E. Gäumann (12) „Abbwehrreaktionstoffe" (substanțe de apărare). Asemănătoare cu acestea se pot considera și așa-numitele „fitoalexine" cu rol fungitoxic. Aceste substanțe au fost astfel denumite prin analogie cu alexinele animale care intră în combinație cu antigenii. Încă în 1940, K. O. Müller (29) a executat experiențe de infectare a cartofilor cu zoospori de *Ph. infestans* și a arătat că prin folosirea chiar a unor sușe nevirulente ale parazitului se formează în planta-gazdă unele principii toxice atît pentru sușele virulente de *Phytophthora*, cît și pentru alte ciuperci. I. A. M. Cruikshank (7) a continuat cercetările în această direcție, reușind să depisteze și să determine chimic o serie de asemenea factori, ca de exemplu pisatina (din *P. sativum*), phaseolina (din *Ph. vulgaris*), trifolirizina ș.a. Caracteristica principală a acestor substanțe este apariția neregulată a lor în condiții asemănătoare, nespecificitatea și existența de scurtă durată, uneori de numai cîteva ore.

În legătură cu formarea unor principii toxice pentru parazit menționăm și teoria lui T. D. Strahov (43), potrivit căreia la interacțiunea plantă-gazdă — parazit iau naștere substanțe lizogene care provoacă hipoplazia miceliului.

În 1950, E. Gäumann și colaboratori (16), (18) demonstrează formarea în bulbii de *Orchis militaris* infectate cu *Rhizoctonia repens* a unei substanțe cu efecte fungitoxice pînă la o distanță de 20 mm de focarul infecției. Este important de arătat principalele efecte ale acestei substanțe numite „orchinol". Orchinolul protejează țesutul nu numai împotriva unei infecții repetate cu *Rh. repens*, ci și împotriva unor serii de alți agenți paraziți sau saprofiți care se pot instala secundar, dovedind nespecificitatea acțiunii sale. Pe de altă parte, țesuturile în care s-a format orchinol sînt protejate luni de zile împotriva unei reinfecții. Aceasta este o veritabilă imunitate dobîndită. Orchinolul, nefiind de natură γ-globulinică, nu poate fi clasificat drept anticorp în sensul definiției clasice din imunologia animală. Relativ la acest gen de substanțe de apărare, E. Gäumann și H. Kern (13) propun o lărgire a definiției anticorpilor, punînd accentul nu pe compoziția chimică, ci pe funcția îndeplinită de aceste substanțe nou-create, astfel încît, în sens biologic, un anticorp ar putea fi definit drept o substanță caracteristică, creată de gazdă ca apărare la o infecție care, la rîndul ei, acționează împotriva parazitului ce a inițiat elaborarea sa.

Tot în legătură cu producerea de substanțe asemănătoare cu fitoalexinele trebuie interpretat și fenomenul de hipersensibilitate la plante față de anumiți paraziți obligați. În general, se consideră că printr-o reacție puternică a plantei-gazdă față de atacul parazitului, celulele sînt omorîte,

iar răspîndirea şi nutriţia parazitului rămîn barate. Explicaţia actuală a fenomenului de hipersensibilitate consideră că printr-o acţiune violentă de apărare celulele plantei-gazdă sînt omorîte, iar fitoalexina care ia naştere distruge şi parazitul. Deci parazitul nu este omorît prin barare mecanică şi lipsă de posibilitate de nutriţie, ci prin crearea unui mediu hipertoxic.

După cum s-a văzut pînă acum, reacţia plantelor faţă de paraziţi este pe cît de promptă, pe atît de variată. Intensitatea reacţiei variază cu gradul de rezistenţă a soiurilor considerate. Acest tablou nu ar fi însă complet dacă nu am lua în consideraţie şi modul de reacţie a plantelor la infecţiile provocate de virusuri. Sînt bine cunoscute lucrările lui A. Isaacs şi J. Lindenmann (23), prin care s-a arătat că sub influenţa infecţiei virale la animale iau naştere aşa-numiţii „interferoni", substanţe proteice nespecifice faţă de virusul care le-a indus sinteza şi care pot neutraliza o gamă variată de virusuri. În mod analog, G. Loebenstein (28) a pus în evidenţă, în cazul infectării plantelor de *Datura stramonium* cu diferite virusuri ca VMT şi virusul X, un factor care interferează cu virusurile infectante, conferind ţesuturilor învecinate cu cele infectate o anumită rezistenţă faţă de acestea. Autorul nu identifică acest factor cu interferonul din virozele animale, dar analogia se impune, dacă nu în detaliile proprietăţilor acestui agent de interferenţă, atunci ca fenomen biologic general, caracteristic cazurilor de interacţiune parazit — plantă-gazdă.

Cercetările asupra relaţiilor parazit — plantă-gazdă sînt mult mai puţin avansate decît cele privind parazit — gazdă de la animale şi om.

Trebuie să arătăm de la început că în această lucrare, care prezintă o acumulare mare şi importantă de rezultate în ultimii 20 de ani, nu am specificat o serie de probleme care sînt în strînsă legătură cu interrelaţia plantă-gazdă — parazit, cum ar fi de exemplu : rolul condiţiilor de mediu în schimbarea însuşirii partenerilor, rolul iradiaţiilor, rolul unor substanţe inhibitoare sau stimulatoare care pot schimba în mod simţitor valoarea acestui raport, schimbările suferite de planta-gazdă în fazele de presporulare a ciupercilor parazite sau de înmulţire a multor agenţi patogeni, ceea ce reprezintă în raportul celor doi parteneri puncte importante de răscruce. De asemenea, nu ne-am preocupat de formarea tumorilor la plante, de fenomenul de bacteriofagie în cadrul relaţiilor parazit — plantă-gazdă şi, în general, de aspectele genetice ale problemei. În cercetările asupra raportului parazit — plantă-gazdă, există elemente care îngreuiază sinteza rezultatelor. Astfel numeroasele rezultate obţinute nu sînt comparabile întru totul, iar în cele mai multe cazuri s-a lucrat cu paraziţi şi gazde diferite şi în faze de îmbolnăvire diferite. Rezultatele obţinute sînt de obicei valabile cel mult pentru o grupă de organisme, dar la nivelul cunoştinţelor de astăzi nu este permisă o extrapolare a lor, de la o grupă la alta. În biologia animală, cercetarea poate fi mult uşurată prin folosirea culturilor de ţesuturi standardizate.

Ca idee generală asupra raportului parazit — plantă-gazdă, reiese faptul că tabloul reacţiei plantelor la atacul paraziţilor cu caracteristicile de rezistenţă este foarte complex şi că elementele care concurează prezintă o mare variabilitate, chiar în interiorul celor trei grupe de paraziţi.

Astfel, aspectele rezistenţei mecanice se întîlnesc şi sînt studiate mai frecvent la ciuperci ; aspectele rezistenţei fiziologice dinainte de infecţie se întîlnesc la toate grupele, dar cu manifestări diferite ; prezenţa toxinelor cu toate variantele acestui grup a fost cel mai bine studiată la ciuperci şi în parte la unele bacterii. Prezenţa substanţelor de apărare din grupele „fitoalexine" şi „Abbwehrreaktionstoffe" este pusă în evidenţă în special la ciuperci ; la bacterii nu s-au pus încă clar în evidenţă fenomene asemănătoare. La virusuri s-au pus destul de recent în evidenţă substanţe de „tip interferon".

În ceea ce priveşte provocarea bolii de către metaboliţii toxici aceasta se poate petrece pe două căi : o primă cale, mai puţin răspîndită, se pare că este aceea a acţiunii toxice directe ; parazitul elaborează toxine care sînt responsabile de apariţia simptomelor de boală şi, în unele cazuri, au caracter de specificitate (fitotoxine şi patotoxine).

O a doua cale, care pare mai larg răspîndită, dar deocamdată insuficient studiată şi concretizată, este aceea a acţiunii toxice indirecte. Prezenţa toxinelor paraziţilor în celula-gazdă declanşează formarea de toxine de către acestea ca urmare a metabolismului său denaturat (vivotoxinele). Deci, aceste două căi pot duce la intoxicarea celulei-gazdă sau la anihilarea perturbărilor produse de parazit prin restabilirea, în timp util, a metabolismului normal. Un alt tip de raport parazit — plantă-gazdă este cel prin care celula-gazdă reacţionează direct asupra parazitului neutralizîndu-l (fitoalexine, „Abbwehrreaktionstoffe", substanţe de „tip interferon"). O formă şi mai complexă de interacţiune este găsită recent în fenomenul de hipersensibilitate, în care efectul se repercutează asupra ambilor parteneri prin mecanisme asemănătoare cu cele discutate mai sus.

Cît de departe de locul infecţiei şi cît de generalizată este acţiunea toxinelor şi a substanţelor de apărare în planta-gazdă constituie încă o problemă deschisă, deşi sînt unele indicaţii, chiar şi din experienţele noastre, că aceste substanţe sînt prezente la distanţe destul de mari de locul infecţiei.

În explicarea acestui fenomen, K. T. Suhorukov (44) acordă rol important unui mediu unitar în plantă. De altfel, problema căilor de comunicare între celule este încă de actualitate şi este foarte posibil ca tehnicile moderne de investigaţie să ne dezvăluie noi microstructuri care să permită, ţinînd seama şi de procesele metabolice, o explicare mai reală a modului de transport a metaboliţilor, deci şi a substanţelor toxice şi de apărare. De asemenea nu s-a studiat încă dacă prezenţa substanţelor de apărare sau a toxinelor la distanţă mai mare de locul contactului parazit — plantă-gazdă se datoreşte transportului acestora sau unei formări pe loc, ca urmare a unei dereglări de bază a metabolismului plantei, întreţinută de prezenţa parazitului.

Din cele prezentate în sinteza de mai sus reiese că schimbările metabolice survenite în urma interacţiunii parazit — plantă-gazdă (spre exemplu activarea respiraţiei, a unor procese enzimatice, oxidoreducătoare etc.) au ca rezultat o continuă încercare a celulelor plantei-gazde, prin formele atît de variate arătate mai sus, de a restabili metabolismul normal şi de a anihila acţiunea toxică a parazitului.

Celulele plantelor, animalelor şi omului sînt construite destul de asemănător. În procesele vegetative, în procesele lor chimice, în creştere, în diviziune, în ereditate ele se comportă asemănător. Pe treapta ţesuturilor organelor şi în organizaţia totală a organismelor însă, deosebirile încep să fie mari.

Celulele, atît cele animale, cît şi cele vegetale, au mijloace precise de apărare împotriva invaziei şi instalării agenţilor patogeni prin neoformare de substanţe.

În general, în regnul vegetal sau cel puţin la reprezentanţii săi superiori, însuşi tipul de reacţie este local şi vremelnic, el neconferind rezistenţă întregului organism. În această ordine de idei ar mai fi de adăugat că, în afara unor excepţii, şi ele încă insuficient verificate, imunitatea dobîndită nu are un caracter de specificitate comparabil cu cel din imunologia animală. Substanţele de apărare formate sub acţiunea unui parazit nu acţionează ulterior numai împotriva acestuia, ci şi asupra unui apreciabil număr de alţi paraziţi. Ele nu sînt proteine, iar structura lor chimică este foarte eterogenă.

Cu toate aceste importante deosebiri, precum şi a altora neamintite, totuşi, se poate vorbi de o bază a acestor procese, comună ambelor regnuri şi în general materiei vii organizate. Elementul principal al acestei baze comune îl constituie însuşi faptul că, în cazul interacţiunii cu un agent patogen, ca urmare a perturbării mecanismelor de autoreglare sub influenţa toxinelor agenţilor patogeni, se produc modificări metabolice al căror rol biologic este, pe de o parte, neutralizarea acţiunii nocive şi, pe de altă parte, restabilirea integrităţii proceselor de autoreglare.

La plante nu există „însănătoşiri" complete şi nici însuşiri cîştigate, de lungă durată, de a se opune unei noi pătrunderi şi instalări a parazitului. Cu fiecare nouă infecţie procesul de apărare se pare că se reia de la început, în special la o distanţă mai mare de locul primei infecţii.

Dacă acesta este deocamdată tabloul sumar al proceselor care se petrec în plantă, la interacţiunea cu parazitul pentru fenomenele descrise, termenul cel mai potrivit care nu ar produce confuzii, ni se pare a fi cel de „rezistenţă dobîndită", deoarece la plante nu are loc o adevărată „imunitate dobîndită" ca în zooimunologie. Termenul de „imunitate" s-ar putea păstra în patologia comparată, dacă el ar fi definit nu pe criterii chimice, ci funcţionale, pe baze biologice mai largi, aşa cum propune E. Gäumann pentru noţiunea de anticorp.

Patologia comparată este încă la început şi colaborarea în probleme de cercetare dintre toţi specialiştii ar putea duce la o comparaţie mai adîncă, mai bine conturată pentru fiecare treaptă de organizare a vieţuitoarelor. S-ar dezvălui, cu siguranţă, pe lîngă multe elemente noi de patologie comparată şi multe alte aspecte de evoluţie şi filogenie.

BIBLIOGRAFIE

1. Allen P. J., Ann. Rev. Pl. Physiol., 1954, **5**, 225.
2. Arnaudi C., Atti Soc. Ital. Sc. Nat. (Milano), 1925, **64**, 230.
3. Beauverie J., C.R. Acad. Sci. Paris, 1901, **1**, 107.
4. Carbone D., Boll. Ist. Sier. (Milano), 1922, **2**, 261.
5. Carbone D. e Arnaudi C., *L'immunità nelle piante*, Monogr. Ist. Sierot. Milanese, Milano, 1930.
6. Clauson-Kaas N., Plattner Pl. u. Gäumann E., Ber. Schweiz. Bot. Ges., 1944, **54**, 223.
7. Cruikshank I.A.M., Symp. „The Biochemistry of diseased plants" Aschersleben, 1964 (in press.).
8. ДУНИН М. С., *Имуногенез и его практическое использование*, Латгосиздат, Рига, 1946.
9. Eşanu V., Ekologia Polska, S.A., 1963, **11**, *30*, 627.

10. Eşanu V. şi Negulescu Fl., St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1958, **10**, *3*.
11. Farkas G. L., Király Z., Physiol. Plantarum, 1955, **8**, 877.
12. Gäumann E. u. Kern H., Phytopath. Z., 1959, **36**, *1*.
13. — Phytopath. Z., 1959, **35**, 347.
14. Gäumann E. u. Jaag O., Ber. Schweiz. Bot. Ges., 1947, **57**, *3*, 132, 227.
15. Gäumann E., Kern H. u. Sauthoff W., Phytopath. Z., 1952, **18**, 404.
16. Gäumann E., Naef-Roth S. u. Ettlinger L., Phytopath. Z., 1950, **16**, 289.
17. Gäumann E., Stoll Ch. u. Kern H., Phytopath. Z., 1953, **20**, 345.
18. Gäumann E. u. Naef-Roth S., Pflanzenschutz Ber., 1957, **19**, *1/9*, 9.
19. Grimm R. B. a. Wheeler H., Phytopathology, 1963, **53**, 436.
20. Haberlandt G., Beitr. allgem. Bot., 1923, **2**, 46.
21. Heitefuss R. u. Fuchs W. H., Phytopath. Z., 1960, **37**, 348.
22. Hess H., Phytopath. Z., 1949, **16**, 4.
23. Isaacs A. a. Lindenmann J., Proc. Roy. Soc. (Londra), 1957, *147*, 258.
24. Kobert R., *Lehrbuch der Intoxikationen*, 1902, **1**, 161; **2**, 695.
25. Kraus R. u. Portheim L. von, Ber. Deutsche Bot. Gesell., 1907, **25**, 383.
26. Kritschewski J. L., Z. für Immunitätsf., 1914, **22**, 381.
27. Landsteiner K. u. Raubitschek M., Zentralbl. f. Parasitenk., 1907, **1**, *45*, 660.
28. Loebenstein G., Symp. „Host-parazite relationship in plant pathology", Budapesta, 1964 (in press.).
29. Müller K. O. u. Börger H., Arb. biol. Reichsanstalt Land u. Forstwirtsch. Berlin—Dahlem, 1940, **23**, 189.
30. Nobécourt J., *Limmunité chez les végétaux*. Assoc. Franç. Avanc. Sc., Paris, 1933.
31. Ray J., Rev. Gen. de Bot., 1901, **13**, 145.
32. Reusser P., Phytopath. Z., 1952, **19**, 221.
33. РУБИН Б. А., *Дыхание и его роль в имунитете растений*, Изд. Акад. наук СССР, Москва, 1960.
34. Rubin B. A., Symp. „The biochemistry of diseased plants", Aschersleben, 1964 (in press.).
35. Săvulescu A., Conference on scientific problems of plant protection, Budapesta, 1960.
36. Săvulescu A., Eşanu V., Balif G. a. Hurghişiu I., Symp. „Host-parasite relationship in plant pathology", Budapesta, 1964 (in press).
37. Săvulescu A., Eşanu V., Călin N., Negulescu Fl., Grossu M. şi Hurghişiu I., St. şi cerc. biol., Seria botanică, 1965, **17**, *1*, 71.
38. Săvulescu A., Stănescu N. şi Eşanu V., Anal. Inst. cerc. agron., 1957, **25**, *6*.
39. Săvulescu Tr., III-ème Congrès Intern. Pathol. Comp., Athènes, Paris, 1936.
40. СЭВУЛЕСКУ ТР и СЭВУЛЕСКУ А., Тезисы докладов III Всесоюзного совещания по имунитету растений к болезням, вредителям. Кишинев, 1960.
41. Săvulescu Tr. şi Săvulescu A., *Probleme actuale de biologie şi ştiinţe agricole*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1960, 225—230.
42. Săvulescu Tr. şi Săvulescu O., *Tratat de patologie vegetală*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1959.
43. СТРАХОВ Т. Д., *О механизме физиологического имунитета растений к инфекционным заболеваниям*, С/х института им. В. В. Докучаева, Харьков, 1959.
44. СУХОРУКОВ К., Т. *Физиология имунитета растений*, Изд. Акад. наук СССР, Москва, 1952.
45. ТОКИН Б. П., *Фитонциды*, М. Изд. АМН СССР, Москва, 1951.
46. ВЕРДЕРЕВСКИ Д. Д., *Имунитет растений к паразитарным болезням*. Гос. Издат. С/х лит., Москва, 1959.
47. Vigliano I. C., Boll. Ist. Sierot. Milanese, 1922, **2**, 267.
48. Wagner R. J., Zentralbl. f. Bakt. Parasitenk., 1916, **2**, *44*, 708.
49. Wheeler H. et Luke H. H., Ann. Rev. Microbiol., 1963, **17**, 223.
50. Zoja A., Atti. Ist. Bot. Univ. Pavia, seria a 2-a, 1924, *3*, 15.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu",
Secţia de microbiologie.

Primită la redacţie la 17 iunie 1966.

PLANTE NOI ŞI RARE PENTRU FLORA ROMÂNIEI

DE

I. RESMERIŢĂ şi Z. SPÎRCHEZ

581(05)

În lucrare se descriu două plante noi pentru România: *Junglas regia* L. f. *racemosa* Duh. şi *Gleditschia triacanthos* L. var. *bujotii* (Neum.) Rehd. Pentru prima se indică trei staţiuni şi pentru a doua o staţiune. Alte 16 plante sînt rare sau rarisime pentru flora ţării, după cum urmează: *Populus trichocarpa* Toor. et Gray. din a doua staţiune, *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subf. *parvifolia* (DC.) Schwz. din a doua staţiune, relictul xerotermic *Nepeta ucranica* L. din a opta staţiune, *Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch. în prima ei staţiune din zona de silvostepă a ţării (Cîmpia Transilvaniei) şi o staţiune nouă cu endemismul *Sorbus dacica* Borb. etc.

Cercetările întreprinse de noi în ultimii ani în Transilvania au prilejuit descoperirea unor staţiuni cu plante noi sau rare pentru flora României, pe care le prezentăm în comunicarea de faţă.

STAŢIUNI CU PLANTE NOI PENTRU FLORA ROMÂNIEI

1. **Junglans regia L.f. racemosa Duh.** În cercetările noastre de pînă acum am identificat trei staţiuni cu *J. regia* f. *racemosa*: la Cluj pe str. Turzii, în comuna Homorodu-de-Jos, satul Sîi (r. Satu-Mare, reg. Maramureş), şi în comuna Pietroasa (r. Beiuş, reg. Crişana). G. Hegi (5) recunoaşte existenţa acestei microunităţi, în timp ce O. Penzig (8) o consideră ca un caz teratologic. Noi ne raliem părerii lui G. Hegi (5). Locuitorii din comuna Pietroasa cultivă *J. regia* f. *racemosa*, numind-o „nucăriţă", spre deosebire de *J. regia*, tipic denumit „nuc".

Exemplarele aparţinînd formei *racemosa*, aflate de noi, au un racem cu 10–28 de flori (la Sîi 12–28 de flori, iar la Cluj 10–15 flori). La Sîi într-un racem au ajuns la maturitate 10–16 nuci, la Cluj 7–12 nuci, iar la Pietroasa 5–8 nuci.

După G. Hegi (5), la această formă numărul de nuci dintr-un racem este de 6–10 bucăţi.

Exemplarele aflate de noi fructifică în fiecare an.

ST. ŞI CERC. BIOL. SERIA BOTANICĂ T. 18. NR. 5 P. 427–431 BUCUREŞTI 1966

J. regia f. *racemosa* nu este cunoscută pînă acum în flora României; găsind condiţii ecologice bune în ţara noastră, ar fi indicat să se studieze această formă mai îndeaproape.

2. **Gleditschia triacanthos** L. var. **bujotii**[1] (Neum.) Rehd. Această varietate am identificat-o în parcul fostei Staţiuni de cercetări agricole din Cîmpia-Turzii (reg. Cluj), unde există un singur exemplar. Este un arbore bătrîn, cu aspect decorativ; spre deosebire de tip, are ramuri subţiri şi pendule, spini simpli, foliolele frunzelor mai mici, înguste, de culoare alb-verzuie, adeseori pătate.



Fig. 1.—*Juglansregia* L. f. *racemosa*. 1, Racem din nucul de la Sii – Satu-Mare; 2, racem din nucul de la Cluj.

STAŢIUNI CU PLANTE RARE PENTRU FLORA ROMÂNIEI

3. **Populus trichocarpa** Torr. et Gray. În grădina Institutului agronomic din Cluj se află patru exemplare de *P. trichocarpa* crescute din butaşii plantaţi în 1953. În prezent, aceste exemplare au 22—34 cm diametru şi 18—24 m înălţime. Butaşii au fost luaţi din Grădina botanică — Cluj, dintr-un arbore bătrîn care între timp s-a uscat. Este a doua staţiune din România, alături de aceea din parcul I.N.C.E.F. — Snagov (4).

4. **Quercus petraea** (Matt.) Liebl. f. **platyphylla** (Lam.) Schwz. subf. **parvifolia** (DC.) Schwzz. Plantă semnalată numai din bazinul văii Iera (reg. Cluj) (6), a fost găsită de noi în pădurea satului Romita (comuna Jac, r. Zalău). Aşa cum arată E. G h i ş a (6), frunzele nu depăşesc 6,5 cm lungime, în majoritate fiind sub 5 cm lungime.

5. **Acer campestre** L. f. **saniculifolium** (Borb.) Beldie. Pînă acum arborele a fost cunoscut din două staţiuni: Babadag şi Luncaviţa (reg. Dobrogea) (4). Noi am găsit această formă în parcul băilor Buziaş (reg. Banat), împreună cu exemplare tipice.

6. **Acer negundo** L.f. **auratum** Späth. A fost identificat în faţa serei din parcul Buziaş; are frunzele galben-aurii cînd sînt tinere, mai tîrziu devenind verzui-alburii.

La Buziaş este a cincea staţiune pe ţară, alături de acelea de la Cluj, Bucureşti, Aiud şi Deva (4). Arborele este bine dezvoltat, cu un coronament rotund.

7. **Acer pseudoplatanus** L.var. **purpureum** Loud. În faţa serei din parcul Buziaş se află un exemplar tînăr de *A. pseudoplatanus* var. *purpureum*. Aceasta este prima staţiune pentru regiunea Banat.

[1] Planta a fost revăzută de acad. E. I. N y á r á d y şi I. G r a p i n i.

8. **Nepeta ucranica** L. Acest relict rar pentru flora României a fost găsit într-o nouă staţiune, situată pe „Coasta lui Orban", cătunul Şăuliţa, satul Răzoare, comuna Miheşul-de-Cîmpie (r. Luduş, reg. Mureş—Autonomă Maghiară), pe terenul unei foste păşuni, plantat cu salcîm. Această staţiune se găseşte la circa 8 km de cea descrisă de noi din satul Miheşul-de-Cîmpie (10). Şi aici, ca şi la Miheş, *Nepeta ucranica* se dezvoltă numai în treimea inferioară şi cea mijlocie, neurcînd în treimea superioară a versantului. *Nepeta ucranica* are în această staţiune cea mai mare dominanţă faţă de staţiunile cunoscute pînă acum.

Faptul că în ultimii 20—25 de ani terenul nu a mai fost păşunat a dat posibilitatea înmulţirii exemplarelor de *N. ucranica*, care în partea vestică a terenului formează pîlcuri.

Cele trei releveuri pe care le redăm în tabelul nr. 1 sînt ridicate pe suprafeţe de 5/5 m fiecare.

Majoritatea speciilor cu care convieţuieşte *N. ucranica* sînt elemente europene, continentale şi eurasiatice, iar ca formă biologică sînt toate hemicriptofite, cu excepţia a cinci specii.

9. **Verbascum phoeniceum** L. f. **album** Mor. Plantă recoltată la Apahida — Cluj, are corola albă, iar filamentele staminelor galbene, şi nu violete ca la specia tipică.

Planta a fost semnalată pînă în prezent numai de la Sălcioara (7).

10. **Sorbus dacica**[2] Borb. I. D u m i t r i u - T ă t ă r a n u (4), revizuind materialul de *S. dacica* din ierbarele Grădinilor botanice din Cluj şi din Bucureşti, după care s-a condus monograful acestui gen cînd a stabilit pentru această specie cele 10 staţiuni pe cuprinsul ţării noastre, constată că rămîne bine determinat numai materialul recoltat din locul clasic „Cheile-Turzii", considerat ca singura staţiune valabilă.

O staţiune nouă pentru acest endemism carpatic se află în comuna Poşaga (r. Turda, reg. Cluj), pe un bloc calcaros, aproape vertical, cu expoziţie estică, în stînga drumului care duce spre muntele Scărişoara—Belioara, în apropierea unui izvor amenajat.

11. **Crataegus monogyna** Jacq. var. **splendens** (Wend.) Buia. Planta se dezvoltă în parcul de la Buziaş (reg. Banat), care este a patra staţiune din ţară.

12. **Crataegus monogyna** f. **triloba** Nyár. et Buia. Singura staţiune cunoscută pînă acum este cea de la Sovata (reg. Mureş—Autonomă Maghiară) (11). Prezentăm a doua staţiune de la Buziaş (reg. Banat).

13. **Spiraea salicifolia** L. În apropierea parcului Buziaş, *S. salicifolia* se dezvoltă subspontan în amestec cu *Prunus spinosa*, cu care formează un desiş compact.

14. **Waldsteinia ternata** (Steph.) Fritsch. Ecologia acestei specii este legată mai ales de staţiunile din etajul montan, de pe locuri însorite, păduri, tufişuri etc. (11). Noi am recoltat specia la Apahida— Cluj pe o fostă păşune cu tufişuri rare de *Rosa canina*, unde domină *Fragaria viridis*, *Carex michelii* şi *C. tomentosa*. Între timp, planta a fost găsită şi pe marginea plantaţiei de salcîm pe aceeaşi păşune de către V i c o l, care s-a dus pe terenul respectiv la indicaţiile noastre.

[2] Materialul nostru, ca de altfel şi alte specii lemnoase critice, a fost revizuit de A l. B e l d i e, căruia îi mulţumim şi pe această cale.

Ultimele două specii — *Carex michelii* și *C. tomentosa* —, deși sînt caracteristice poienilor din păduri și tufișuri, abundă totuși în stațiunea de unde am recoltat pe *W. ternata*. S-ar putea presupune că *Waldsteinia*

Tabelul nr. 1

Releveuri cu *Nepeta ucranica* la Răzoare

Forma biologică	Elementul floristic	Releveul Expoziția Panta (grade) Acoperirea (%)	1 S 20 100	2 S 18 100	3 S 30 100
H	Cont	*Nepeta ucranica*	2	3	+
H	Cosm	*Andropogon ischaemum*	3	4	3
H	Cont	*Stipa capillata*	2	+	2
H	Cont	*Agropyrum cristatum*	1	+	—
H	M	*Cleistogenes serotina*	+	1	2
Ph	Adv	*Robinia pseudacacia*	2	+	+
H	Cont	*Medicago falcata*	+	+	+
H	Eu	*Astragalus glycyphyllos*	—	+	—
Ch	Ec	*Teucrium chamaedrys*	2	2	3
H	Eua	*Salvia nemorosa*	1	+	1
H	P	*Centaurea micranthos*	1	+	+
H	PM	*Stachys recta*	+	+	+
H	Eu	*Marrubium perigrinum*	1	+	1
H	Eu	*Echium vulgare*	+	—	—
H	Cont	*Verbascum phoeniceum*	+	+	+
H	Cont	*Fragaria viridis*	+	1	2
Th	Eua	*Nigella arvensis*	+	+	+
H	PM	*Asperula cynanchica*	+	+	+
H	Eu	*Agrimonia eupatoria*	+	+	+
H	B	*Veronica orchidea*	+	+	1
H	Eua	*Euphorbia cyparissias*	+	+	+
H	Eu	*Hypericum perforatum*	+	+	+
H	PM	*Eryngium campestre*	+	+	+
H	Cont	*Achillea collina*	+	+	+
H	Eua	*Galium verum*	+	+	+
Th	P	*Ajuga chamaepytis*	—	+	+
H	C	*Potentilla recta*	—	+	1
H	Eu	*Picris hieracioides*	—	+	+
H	Cont	*Thalictrum flexuosum*	—	+	+
H	Eua	*Artemisia absinthium*	—	+	+
H	Eua	*Artemisia pontica*	—	+	+
H	P	*Carduus hamulosus*	—	+	+
H	P	*Serratula radiata*	—	+	+
Th	Eu	*Lithospermum arvense*	—	+	+
H	Eu	*Inula britanica*	—	+	+
H	P	*Inula germanica*	—	+	+

ternata, *Carex michelii* și *C. tomentosa* să constituie o mărturie a pădurii care ocupa odinioară Cîmpia Transilvaniei.

Important este faptul că, la data recoltării, planta era foarte bine dezvoltată și înflorită.

15. **Rhus toxicodendron** L. Specia se cunoaște din 5 stațiuni ale țării (4). La Buziaș (reg. Banat) pînă acum există un singur exemplar găsit de noi.

16. **Xanthium italicum** Moretti. I. Prodan (9) dă această specie din Transilvania numai de la Apateu, pe cursul Mureșului, iar Al.

Borza (2) menționează că este cunoscută numai din partea de vest a Transilvaniei.

Noi am mai găsit această specie la Gherla și Apahida (reg. Cluj); plantele sînt bine dezvoltate, ajungînd pînă la 1 m înălțime.

17. **Allium ammophilum** Heuff. Din literatura consultată reiese că acest endemism este puțin cunoscut din Munții Apuseni. Pe masivul calcaros al muntelui Bedeleu din Munții Apuseni am găsit un mare număr de plante din această specie, dezvoltate pe stîncile dinspre satul Izvoarele. Aceasta este cea de-a treia stațiune din Munții Apuseni.

18. **Erythronium dens-canis** L. ssp. **niveum** (Maly) Buia et Păun (3). În pădurea de la sud de satul Romita, comuna Jac (r. Zalău), pe un versant vest-sudic, am găsit un mare număr din *E. dens-canis* ssp. *niveum*. Menționăm că atît în stațiunile descrise de Al. Buia și M. Păun din Oltenia, cît și aici erau numai indivizi cu flori albe. În schimb, în pădurea din comuna Creaca (r. Zalău) erau intercalate plante cu flori albe și violacee. La ultimele, înfloritul era aproape trecut, iar primele erau în plină floare. Aceasta dovedește că subspecia are o dezvoltare mai tardivă decît specia tipică.

În ambele păduri domină masiv *Quercus cerris*, *Q. robur* și *Q petraea*.

19. **Erythronium dens-canis** L. var. **prodani** Buia et Păun. În stațiunea de la Romita am recoltat și această plantă, descrisă de Buia din împrejurimile Craiovei. C. Zahariadi (comunicare verbală) ne-a informat că această varietate se mai găsește și în pădurile din jurul Bucureștiului.

BIBLIOGRAFIE

1. Beldie Al., *Plantele lemnoase din R.P.R.*, București, 1953.
2. Borza Al., *Conspectus florae Romaniae regionumque affinium*, Cluj, 1947.
3. Buia Al. și Păun M., Contribuții Botanice, Cluj, 1960.
4. Dumitriu-Tătăranu I., *Arborii și arbuștii forestieri și ornamentali cultivați în R.P.R.*, Edit. agro-silvică, București, 1960.
5. Hegi Gustav, *Illustrierte Flora von Mittel Europa*, Viena, 1912, **3**.
6. Ghișa E., Contribuții Botanice, Cluj, 1960.
7. Morariu I., Anal. Acad. Rom., seria a III-a, 1946, **21**, Mem. 8.
8. Penzig O., *Pflanzen-Teratologie*, Berlin, 1921, **2**.
9. Prodan I., *Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România*, Cluj, 1939, ed. a II-a.
10. Resmeriță I., Com. Acad. R.P.R., 1961, **11**, *5*.
11. * * * *Flora R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1952–1961, **1–8**.

D.R.I.F.O.T., Cluj
și
Centrul de cercetări biologice, Cluj.

Primită în redacție la 21 iunie 1963.

DATE NOI DESPRE FLORA DOBROGII *

DE

GH. DIHORU

581(05)

Sînt semnalate pentru prima oară cîteva specii în flora Dobrogii, precum şi localităţi recent identificate, cu plante cunoscute, dar rare.

Flora Dobrogii, obiectiv preţios, dar dificil pentru botanişti, avînd în vedere marea sa complexitate şi variabilitate, prezintă şi în zilele noastre un interes deosebit. Acest fapt este ilustrat, de altfel, de multiplele cercetări efectuate în ultimii ani de numeroşi botanişti. Nici o altă regiune din ţară nu a fost aşa de temeinic studiată sub aspectul floristic ca Dobrogea. Mărturia acestor cercetări este numărul impresionant de lucrări publicate.

Cu toate acestea, cercetările floristice sînt adîncite, ceea ce are drept consecinţă descoperirea de noi taxoane pentru ţară sau pentru Dobrogea, noi localităţi cu plante rare şi rectificarea unor identificări eronate.

Lucrarea noastră se referă la cîteva specii descoperite de curînd în Dobrogea şi la completarea arealului dobrogean al altora rare. Majoritatea localităţilor citate se găsesc în raionul Istria, în cadrul masivului păduros Babadag.

Materialul floristic este prezentat în ordine alfabetică, indicîndu-se staţiunea şi uneori principalele specii însoţitoare.

1. **Adoxa moschatellina** L. Este un element circumboreal, foarte comun în regiunea montană. În Dobrogea este cunoscută numai de la Greci (r. Măcin) (9), (15). Noi am recoltat-o de la Atmagea (lîngă valea Ghiubelca), Ciucurova (valea Casei Silvice şi Dealul Mare) şi de la Babadag (valea Caugagia). Fiind o plantă de climat rece, în condiţiile Dobrogii creşte în văile adînci şi umede şi este întîlnită mai ales în anii cu multe precipitaţii, cum a fost 1965.

2. **Artemisia caucasica** Willd. Existenţa acestui interesant pelin în flora dobrogeană părea să fie pusă sub semnul întrebării, deoarece de aproape o sută de ani (1867) nimeni nu l-a mai recoltat (3), (9). Noi l-am

* Comunicare prezentată la cea de-a doua Conferinţă naţională pentru ocrotirea naturii, Constanţa, 1965.

regăsit în două locuri : pe un deal stîncos, cu vegetație foarte rară, de lîngă comuna N. Bălcescu și mult mai abundent pe dealul înierbat de lîngă satul Mihai Bravu. În ambele puncte crește către vîrful dealurilor, pe expozițiile sudice și fructifică normal. Este însoțit de un grup de plante specifice vîrfurilor dealurilor calcaroase din Dobrogea : *Agropyron brandzae*, *Thymus zygioides*, *Pimpinella tragium*, *Koeleria degenii*, *Festuca callierii*[1], *Dianthus nardiformis*, *Alyssum montanum*, *Potentilla bornmüllleri*, *Euphorbia glareosa*.

3. **Asphodeline lutea**(L.) Reichenb. Răspîndită mai ales în sudul Dobrogii, ajunge în nord la Teke și Testemel (5), (15), A fost găsită din abundență în două puncte din împrejurimile mănăstirii Uspenia din comuna Slava Rusă. Crește pe coaste sud-vestice, cu înclinare de 15—35°, în rariștile pădurii de *Quercus pubescens*, împreună cu *Scorzonera mollis*, *Rumex tuberosus*, *Carex halleriana*, *Orchis simia*, *Lactuca viminea*, *Lathyrus sphaericus*, *Hesperis tristis*, *Medicago minima* etc.

4. **Avenastrum australis** Hal. (**A. compressum** (Heuff.) Deg.). Specie balcano-panonică, necunoscută în Dobrogea. Se găsește la Babadag în curtea cabanei de odihnă, în pajiștea alcătuită din *Festuca valesiaca*, *Bromus mollis*, *Medicago falcata*, *Achillea neillreichii*, *Trifolium campestre* etc.

5. **Caragana frutex** (L.) C. Koch. Cunoscută în țara noastră din două localități dobrogene ca o plantă foarte rară (12), (19), a fost întîlnită sub formă de pîlc întins pe coasta estică a unei văi laterale din valea Ghiubelca (Atmagea). Crește împreună cu *Salvia nutans*, *Milium vernale*, *Centaurea napulifera*, *Bromus inermis*, *Stipa pulcherrima*, *Vicia dalmatica*, *Carduus hamulosus*.

6. **Cardamine hirsuta** L. Plantă necitată în flora dobrogeană. Crește în desișul de *Carpinus orientalis*, la poalele Dealului Koium Baba, pe valea Chioșcula (Babadag).

7. **Carlina brevibracteata** (Andrae) Simk. var. **stenophylla** Rota. Specie sud-europeană, necunoscută în flora Dobrogii. A fost recoltată din poiana Kiurum Tarla (Babadag) și Izvorul lui Vîrlan (Ciucurova).

8. **Conringia austriaca** (Jacq.) Sweet. Specie balcan-caucazică, necunoscută în flora Dobrogii. A fost recoltată de pe versantul sud-estic al văii Ghiubelca (Atmagea).

9. **Festuca heterophylla** Lam.[2] Plantă nesemnalată din Dobrogea. Se întîlnește foarte rar în Podișul Babadag, de obicei sub formă de tufe mici, roase puternic de animale. Crește în văile umede și umbroase(valea Șeremet), în păduri, alături de *Ulmus glabra*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Asperula odorata*, *Poa sylvicola*, *Carex sylvatica*, *Ranunculus ficaria*, *Viola sylvestris*.

10. **Hornungia petraea** (L.) Reichenb. A fost semnalată de curînd din două localități dobrogene (16), (19). Crește în abundență pe dealurile din fața comunei N. Bălcescu.

11. **Inula bifrons** (Gou) L. Specie submediteraneană, necunoscută în flora dobrogeană. A fost recoltată dintr-o rariște a pădurii de *Quercus pedunculiflora*, în apropierea satului Visterna. În flora Dobrogii există astfel toate speciile de *Inula* cunoscute în țara noastră.

[1] Descoperită în Dobrogea de I. Șerbănescu.

[2] Semnalată ca *Festuca rubra* L. (14) după cîteva resturi de teci. Materialul mai complet, recoltat în ultimii ani a infirmat acest lucru.

12. **Lathyrus pallescens** (M.B.) C. Koch. Este o plantă relativ rară în flora Dobrogii. Este semnalată de la Tulcea (9), (15). Am recoltat-o din punctul numit Poienile Mari (Babadag) și de pe valea Ghiubelca (Atmagea).

13. **Lathyrus sphaericus** Retz. Specie submediteraneană, cunoscută de pe teritoriul țării noastre din Transilvania,Banat și Oltenia (4), (9). În flora Dobrogii nu a fost semnalată pînă în prezent. Crește pe un versant sudic, în apropierea mănăstirii Uspenia (Slava Rusă), în pîlcul de *Asphodeline lutea*.

14. **Melissa officinalis** L. Din Dobrogea a fost semnalată numai ca plantă cultivată. Am recoltat-o din flora spontană de la Izvorul lui Vîrlan (între Ciucurova și Slava Chercheza).

15. **Paliurus spina christi** Mill. Arbust existent numai în flora dobrogeană la noi în țară. În partea nordică a Dobrogii au fost identificate două noi localități, lîngă Slava Rusă și la poalele Dealului Jaila de lîngă Satul-Nou.

16. **Poa sterilis** M.B.[3] Este semnalată în flora Banatului și a Transilvaniei (4). Nu a fost semnalată în flora Dobrogii. A fost recoltată de pe vîrful dealului cu carieră din stînga văii Ghiubelca (Atmagea). Crește împreună cu multe specii xerofile : *Festuca valesiaca*, *Echinops ruthenicus*, *Onosma visianii*, *Jurinea mollis*, *Salvia nutans*, *Stipa pulcherrima*, *Stachys patula*, *Hypericum elegans*, *Inula ensifolia*, *Pimpinella tragium*, *Iris pumila*, *Centaurea jurineaefolia* etc.

Subliniem faptul că materialul recoltat de pe teren corespunde cu diagnoza speciei *Poa sterilis* M.B., avînd panicula contrasă. Tufele transplantate la Babadag pe un teren experimental au dezvoltat panicule răsfirate, de tip *P. pannonica* Kern. După unele lucrări (10), acest material nu se poate încadra la *Poa sterilis*, pentru că are fascicul de peri ondulați la baza paleei inferioare (a se vedea și iconografia speciei (10)). După acest caracter ar corespunde mai degrabă cu *P. stepposa* (Kryl.) Roshev., dar aceasta are axul spiculețului glabru. În lucrările mai noi se menționează că și *P. sterilis* poate avea la baza paleei un smoc alcătuit din puțini peri, aproape drepți (20). Caracterele separatoare față de *P. nemoralis*, cu care se poate confunda la prima vedere, sînt următoarele :

a) Ligula de 2—3 mm, elongată. Lamina ultimei frunze mai scurtă decît vagina sa (uneori de trei ori). Nodurile tulpinii (galben-maronii), acoperite de vagine ușor aspre. Paleea inferioară acutiusculă. Axul spiculețului cu peri scurți, rigizi. Plantă verde-glauc, formează tufă deasă. În pajiști xerofile . . . . *Poa sterilis*

b) Ligula lipsește sau este scurt retezată. Lamina ultimei frunze mai lungă decît vagina sa (uneori de două ori). Nodurile tulpinii (negre), neacoperite de vagine netede. Paleea inferioară ascuțită. Axul spiculețului cu peri mai lungi, flexuoși. Plantă verde, formează tufă laxă. În păduri . . . . *Poa nemoralis*

Avînd în vedere faptul că *P. sterilis* este o specie xerofilă și bună furajeră poate fi încercată pentru supraînsămînțările numeroaselor spinări de dealuri din Dobrogea, rămase nearate.

17. **Psilurus aristatus** (L.) Duv.-Jouve. Specie cunoscută din Banat și Oltenia. Din Dobrogea o semnalăm de lîngă satul Caugagia.

[3] Nota lui Gh. Șerbănescu despre *Poa sterilis* și *P. nemoralis* („Natura", 1966, *4*) constituie o dublare a materialului nostru, aflat sub tipar în acea perioadă.

Creşte pe mameloane cu roca la zi, împreună cu *Festuca callierii*, *Herniaria glabra*, *Dianthus nardiformis*, *Anthemis ruthenica*.

18. **Polystichum aculeatum** (L.) Roth. Nesemnalată în Dobrogea. A fost recoltată de pe valea umedă şi umbroasă a Topologului. Este o plantă tipic montană (leg. N. D o n i ţ ă).

19. **Rumex confertus** Willd. Necunoscută în flora Dobrogii. Creşte pe marginea şoselei Tulcea — Constanţa, la ieşirea din pădurea Babadag.

20. **Scorzonera mollis** M.B. Plantă rară, citată din două localităţi din Moldova şi de pe muntele Ţuţuiatul din Dobrogea (9), (15). A fost recoltată de pe dealul din stînga văii Ghiubelca (Atmagea).

21. **Silaum peucedanoides** (M.B.) Nyár. Este specie balcano-caucazică, cunoscută din Dobrogea de la Nifon (r. Tulcea). A fost recoltată de la Niculiţel (r. Tulcea), lîngă semnalul topografic.

22. **Stellaria graminea** L. Plantă banală în pajiştile de la munte şi şes. În flora Dobrogii nu a fost semnalată pînă în prezent. A fost recoltată din pădurea Babadag, în apropierea gării Codru (leg. N. D o n i ţ ă).

23. **Trigonella gladiata** Stev. Specie submediteraneană, semnalată în flora noastră numai din cîteva localităţi dobrogene. A fost observată în numeroase exemplare pe dealul din stînga văii Ghiubelca (Atmagea). Dintre speciile însoţitoare amintim : *Centaurea orientalis*, *Conringia austriaca*, *Coronilla scorpioides*, *Cleistogene serotina*, *Orlaya grandiflora*, *Phlomis tuberosa*, *Scorzonera mollis*.

24. **Vicia norbonensis** L. Semnalată mai ales în sudul Dobrogii. A fost recoltată de pe coasta însorită, vecină mănăstirii Uspenia, Slava Rusă (leg. C. B î n d i u).

25. **Xanthium riparium** Itzigsohn et Hertsch. Plantă citată recent în flora ţării (9) din cîteva localităţi din Muntenia. O semnalăm din Dobrogea, ca buruină în culturile de la Sungur (Babadag).

BIBLIOGRAFIE

1. ANDREI M., Anal. Univ. Buc., seria biol., 1963, **12**, *38*, 49–54.
2. ASCHERSON P. u. GRAEBNER P., *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*, Leipzig, 1898–1902, **2**.
3. BORZA AL., Bul. Grăd. bot. Cluj, 1933, **13**, *1–4*, 20–40.
4. — *Conspectus Florae Romaniae Regionumque Affinium*, Cluj, 1947–1949.
5. BRANDZA D., *Flora Dobrogei*, Bucureşti, 1898.
6. DIHORU GH. şi SANDA V., Com. Acad. R.P.R., 1962, **12**, *11*, 1179–1184.
7. * * * *Flora Europaea*, Cambridge, 1964, **1**.
8. * * * *Флора на Народна Република Българиа*, София, 1964—1965, **1—2**.
9. * * * *Flora R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1952–1965, **1–10**.
10. * * * *Флора СССР*, Ленинград, 1934, **2**.
11. HAYEK A. u. MARKGRAF F., *Prodromus Florae peninsulae Balcanicae*, Dahlem., Berlin, 1933, **3**.
12. LUPE I., Com. Acad. R.P.R., 1961, **12**, *12*.
13. MIHAI GH. C., CHIFU TH. şi MITITIUC M., Anal. şt. Univ. „Al. I. Cuza'' Iaşi, secţia a II-a biol., 1964, **10**, *1*.
14. PAUCĂ A., DIHORU GH. et DONIŢĂ N., Rev. de Biol., 1962, **7**, *3*, 309–323.
15. PRODAN I., *Conspectul Florei Dobrogei*, Cluj, 1935–1939, **1–3**.
16. ŢUCRA I., Comunicări de Botanică, 1960, **1**, 333–335.
17. ZAHARIADI C., Com. Acad. R.P.R., 1956, **6**, *12*.
18. — Rev. roum. de Biol., Série de Botanique, 1965, **10**, *1–2*, 149–154.
19. ZAHARIADI C. şi ŢUCRA I., Com. Acad. R.P.R., 1963, **13**, *4*, 391–395.
20. * * * *Визначник рослин України*, Київська Книжкова Фабрика, Київ, 1965.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu'',
Laboratorul de sistematică vegetală.

Primită în redacţie la 14 mai 1966.

CONSIDERAŢII COROLOGICE ASUPRA PLANTELOR ENDEMICE DIN ROMÂNIA

DE

A. POPESCU ŞI V. SANDA

581(05)

În lucrarea de faţă se face o scurtă caracterizare a endemismelor din ţara noastră, cu unele consideraţii asupra răspîndirii lor.

Cele 6 hărţi prezentate în lucrare cuprind 174 de specii endemice, cartate după datele din literatură şi cercetări proprii. Hibrizii nu au fost cuprinşi în aceaste hărţi.

Noţiunea de endemism se referă la plantele sau asociaţiile vegetale care au un areal restrîns în limitele unui punct geografic sau ale unei regiuni bine delimitate. Endemismele sînt un produs al condiţiilor locale de mediu. Ele pot fi : 1) *neoendemisme* (*progresive*) şi 2) *paleoendemisme* (*conservative*) (3), (11).

Neoendemismele sînt specii care ocupă o suprafaţă limitată, datorită faptului că au apărut recent şi sînt într-o activă formare şi diferenţiere (*Achillea*, *Centaurea*, *Hieracium*, *Rubus* etc.), nereuşind încă să-şi mărească aria de răspîndire.

Paleoendemismele sînt specii care în trecut au avut o arie mare de răspîndire, dar prin schimbarea condiţiilor de mediu s-au retras în teritorii limitate, pierzînd facultatea de a se răspîndi mai departe. În această categorie se găsesc plantele relicte, care atunci cînd aria lor de răspîndire se reduce la o suprafaţă restrînsă sau cîteva puncte apropiate, acestea devin relicte endemice, de exemplu : *Centaurea jankae* Brandza.

Teritoriul ţării noastre, datorită condiţiilor specifice, a permis diferenţierea a numeroase endemisme.

Plantele endemice din flora ţării noastre reprezintă circa 5% din numărul total al cormofitelor (2), (15).

Cercetînd această floră endemică putem constata că la şes şi în regiunea colinară numărul endemismelor este de regulă mic, acesta creşte treptat spre etajul montan şi cel alpin. De asemenea, se remarcă faptul că în anumite masive muntoase avem de-a face cu aşa-numitele centre de „hibridogeneză'' (fig. 3 şi 6) (Retezat, Munţii Apuseni, Rodnei) unde, în

urma încrucişării dintre plante, s-au diferenţiat numeroase specii hibride endemice (tabelul nr. 1).

O serie de endemisme floristice au o răspîndire largă, aflîndu-se în întreg etajul montan, subalpin şi alpin al Carpaţilor ţării noastre, ca : *Achillea schurii* Schultz. Bip., *Aconitum lasianthum* (Rchb.) Simk., *Campanula carpatica* Jacq., *Chrysanthemum rotundifolium* W. et K., *Dianthus gelidus* Sch., Nym. et Kotschy, *Dianthus tenuifolius* Schur (fig. 1), *Erysimum wittmanii* Zaw., *Gypsophila petraea* (Baumg.) Rchb., *Melandrium zawadzkii* (Herb.) A. Br., *Onobrychis transsilvanica* Simk., *Phyteuma vagneri* A. Kern., *Saxifraga demissa* Schott et Ky., *Thlaspi dacicum* Heuff., *Thymus pulcherrimus* Schur, *Thymus marginatus* Kerner etc.

Tabelul nr. 1

Repartiţia procentuală a endemismelor după forme de relief şi ţinuturi geografice

Nr. speciilor	Regiunile montană şi alpină			Regiunile de dealuri şi de cîmpie					
	Carpaţii Orientali	Carpaţii Meridionali	Munţii Apuseni	Transilvania	Banat	Oltenia	Muntenia	Dobrogea	Moldova
	51	71	13	32	25	8	22	14	17
%	29,3	40,8	7,5	18,4	14,4	4,6	12,6	8,0	9,8

Unele specii endemice sînt localizate numai în Carpaţii Orientali, de exemplu : *Astragalus pseudopurpureus* Guşul., *Astragalus römeri* Simk., *Primula leucophylla* Pax ; altele în cei Meridionali, ca : *Aconitum hosteanum* Schur, *Aquilegia transsilvanica* Schur (fig. 2), *Athamantha hungarica* Borb., *Dianthus henteri* Heuff., *Draba haynaldi* Stur., *Genista oligosperma* (Andrae) Simk., *Primula baumgarteniana* Degen et Moesz. etc.

În categoria endemismelor cu un areal restrîns la un anumit masiv muntos amintim : *Centaurea reichenbachioides* Schur, *Sorbus dacicus* Borb. (Apuseni), *Centuarea coziensis* Nyár. şi *Rosa coziae* Nyár. (Munţii Coziei), *Dianthus callizonus* Schott et Kotschy (Piatra Craiului), *Minuartia cataractarum* Jka., *Tulipa orientalis* Lev. var. *hungarica* (Borb.) Stoj. et Stef. şi *Prangos carinata* Gris. (regiunea Porţilor-de-Fier), unele specii ale genului *Hieracium*, ca : *H. tubulare* (Z.) Nyár., *H. paltinae* Jáv. et Z., *H. tomisae* (Nyár. et Z.) Nyár., *Barbarea lepuznica* Nyár. (Retezat şi Godeanu), *Polyschemone nivalis* Schott, Nym. et Kotschy (Munţii Rodnei) (fig. 1).

Deşi în proporţie mai mică, regiunile joase, de cîmpie, din ţara noastră, şi în special Dobrogea, au permis diferenţierea a numeroase endemisme, ca : *Achillea alexandri-borzae* Prod., *A. millefoliata* Grec., *A. getica* Grec., *Campanula romanica* Săvul., *Carduus murfatlari* Nyár. (fig. 5), *Centaurea pontica* Prod., *Dianthus şerbanii* Prod., *D. deserti* Prod., *Jurinea simonkaiana* Nyár., *Euphorbia dobrogensis* Prod., *Linum borzeanum* Nyár., *Serratula caput-najae* Zahariadi, *Melilotus arenarius* Grec., *Potentilla tauriciformis* Nyár., toate acestea ca o reflectare a condiţiilor locale de mediu.

În regiunile cu un climat mai cald, unde solul s-a format pe roci calcaroase (Dobrogea, defileul Dunării şi valea Cernei), s-au diferenţiat numeroase endemisme locale : *Carduus murfatlari* Nyár., *Dianthus şerbanii* Prod., *Euphorbia dobrogensis* Prod., *Tulipa orientalis* Lev. var. *hungarica* (Borb.) Stoj. et Stef.

Numărul mare de endemisme floristice caracteristice zonei muntoase se explică prin existenţa unor condiţii extreme de vegetaţie : altitudini mari, temperaturi joase, precipitaţii abundente, scurtarea sezonului de vegetaţie şi influenţa mai redusă a omului asupra vegetaţiei.

Constituţia geologică a unei regiuni, natura rocii de bază pe care s-a diferenţiat un anumit tip de sol, variaţia diferiţilor componenţi fizici şi chimici ai solului, toţi aceşti factori au contribuit la conturarea unor specii endemice. Astfel, legate de o anumită structură mineralogică avem endemisme *calcicole* : *Dianthus callizonus* Schott et Kotschy, *Gypsophila petraea* (Baumg.) Rchb., *Hesperis oblongifolia* Schur, *Saxifraga demissa* Schott et Ky., *Thesium kernerianum* Simk. ; *silicicole* ca : *Aquilegia transsilvanica* Schur, specii ale genurilor *Poa* şi *Hieracium*.

Studiile ecologice comparative în principalele masive muntoase ar putea scoate mai bine în evidenţă principalii factori de mediu care au determinat instalarea şi diferenţierea actualei vegetaţii.

Spre deosebire de regiunea montană, unde precipitaţiile anuale sînt abundente şi media anuală a temperaturii este mai scăzută, Dobrogea se caracterizează prin inversarea acestor factori : precipitaţii în jur de 400 mm anual, media anuală a temperaturii mult mai ridicată decît în restul ţării şi prelungirea accentuată a perioadei de vegetaţie. Aceste condiţii au determinat apariţia unor endemisme caracteristice Dobrogii, de exemplu : *Campanula romanica* Săvul., *Carduus murfatlari* Nyár., *Centaurea jankae* Brandza, *C. pontica* Prod., *Dianthus şerbanii* Prod., *Euphorbia dobrogensis* Prod., *Linum borzeanum* Nyár., *Ornithogalum psammophilum* Zahariadi, *Potentilla tauriciformis* Nyár. etc.

În literatura de specialitate au fost considerate ca endemisme pentru flora ţării noastre numeroase specii care ulterior au fost găsite şi în teritoriile limitrofe, ca de exemplu : *Agropyron brandzae* Panţu et Solac., *Agrostis densior* Hack., *Alyssum borzeanum* Nyár., *Iris lepida* Heuff., *Helleborus purpurascens* W. et K., *Moehringia grisebachii* Janka, *Silene pontica* Brandza, *Sophora prodanii* Anders (10).

Procesul de formare a speciilor endemice nu poate fi considerat astăzi încheiat. În cadrul genurilor polimorfe :*Rubus*, *Rosa*, *Hieracium*, *Achillea* etc., el continuă mai ales prin numeroase hibridări dintre diferite specii. Aceşti hibrizi, în continuare, datorită legilor selecţiei naturale şi ale variabilităţii, vor da naştere la specii bune.

Dintre speciile hibride endemice în flora ţării noastre menţionăm : *Achillea nyárádyana* Prod., *A. romanica* Prod., *A. dobrogensis* Prod., *A. buiana* Prod., *A. borzae* Prod., *Aconitum abnorme* G. Grinţ., *Euphorbia jucula* Prod., *E. măcinensis* Prod., *Eryssimum turdense* Nyár., *Potentilla tulcensis* Prod., *P. deserti* Prod., *Rosa argesana* Nyár. *Hieracium abietogenum* Nyár., *H. ostii-bucurae* Nyár., *H. perfoliosum* Nyár., *H. nigrescens* Nyár., *H. vladeasae* Prod., *Rubus cazanensis* Nyár., *Rubus dacicus* Borb., *Trifolium retyezaticum* Nyár., *Verbascum solacolui* Prod., *V. filianum* Nyár , *V. vîrciorovae* Nyár. etc.

Prin aprofundarea cercetărilor de taxonomie, unele dintre speciile endemice din flora ţării noastre au fost încadrate ca unităţi de rang inferior la alte taxoane care au un areal mult mai mare, depăşind graniţele ţării. Acestea se pot considera ca unităţi taxonomice infraspecifice, caracteristice pentru flora ţării noastre, de exemplu : *Poa romanica* Prod. este considerată

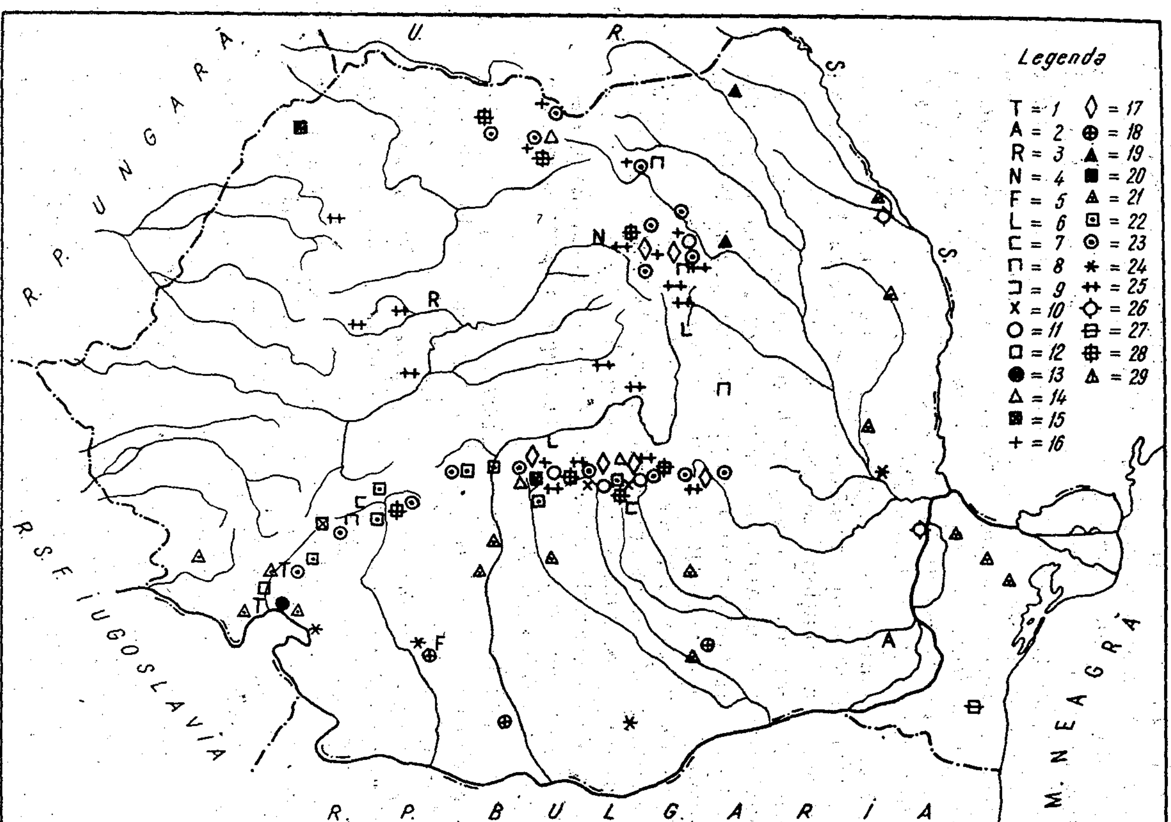


Fig. 1—6.—Răspîndirea endemismelor în România.

1, *Tulipa orientalis* Lev. var. *hungarica* (Borb.) Stoj. et Stef.; 2, *Ornithogalum psammophilum* Zahariadi; 3, *Iris arenaria* W. et K. var. *borzaeana* Prod.; 4, *Iris nyárádyana* Prod.; 5, *Festuca craiovensis* Buia et Nyár.; 6, *F. lutea* (Hack.) Richt.; 7, *Poa contracta* Nyár.; 8, *P. rehmanni* A. et G.; 9, *P. nyárádyana* Nannf.; 10, *Thesium kernerianum* Simk.; 11, *Cerastium transsilvanicum* Schur; 12, *Minuartia graminifolia* Ard. ssp. *hungarica* Jáv.; 13, *M. cata-* 15, *Silene dinarica* Spreng.; 16, *Melandrium zawadzkii* (Herb.) A. Br.; 17, *Gypsophila petraea* (Baumg.) Rchb.; 18, *Dianthus deserti* Prod.; 19, *D. piatra-neamtzui* Prod.; 20, *D. urziceniensis* Prod.; 21, *D. banaticus* (Heuff.) Borb.; 22, *D. henteri* Heuff.; 23, *D. tenuifolius* Schur; 24, *D. kladovanus* Deg.; 25, *D. spiculifolius* Schur; 26, *D. racovitzae* Prod.; 27, *D. şerbanii* Prod.; 28, *D. gelidus* Schott, Nym. et Kotschy; 29, *D. collinonus* Schott et Kotschy

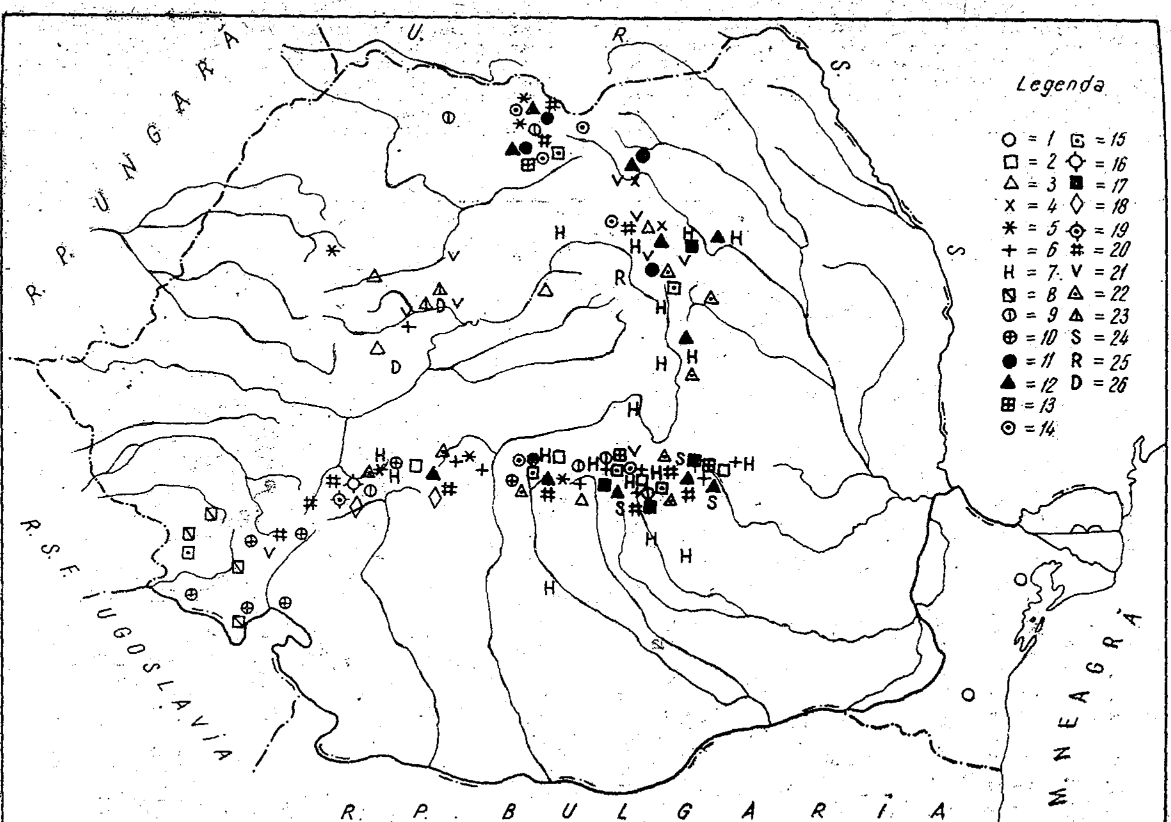


Fig. 2.

1. *Euphorbia dobrogensis* Prod.; 2, *Aquilegia transsilvanica* Schur; 3, *Delphinium simonkaianum* Pawl.; 4, *Aconitum romanicum* Wol.; 5, *A. hosteanum* Schur; 6, *A. lasianthum* (Rchb.) Simk.; 7, *Hepatica transsilvanica* Fuss; 8, *Ranunculus flabellifolius* Heuff.; 9, *Papaver pyrenaica* (L.) A. Kern. ssp. *corona-sancti-stephani* (Zap.) Borza; 10, *Erysimum saxosum* Nyár.; 11, *E. witmanni* Zaw.; 12, *E. transsilvanicum* Schur; 13, *Hesperis oblongifolia* Schur; 14, *Hesperis nivea* Baumg.; 15, *H. moniliformis* Schur; 16, *Barbarea lepuznica* Nyár.; 17, *Draba haynaldi* Stur.; 18, *D. simonkaiana* Jáv.; 19, *D. dorneri* Heuff.; 20, *Thlaspi dacicum* Heuff.; 21, *Viola jóoi* Janka; 22, *Hypericum transsilvanicum* Čel.; 23, *H. umbellatum* Kern.; 24, *Saxifraga demissa* Schott et Ky.; 25, *Ribes heteromorphum* Topa; 26, *Sorbus dacica* Borb.

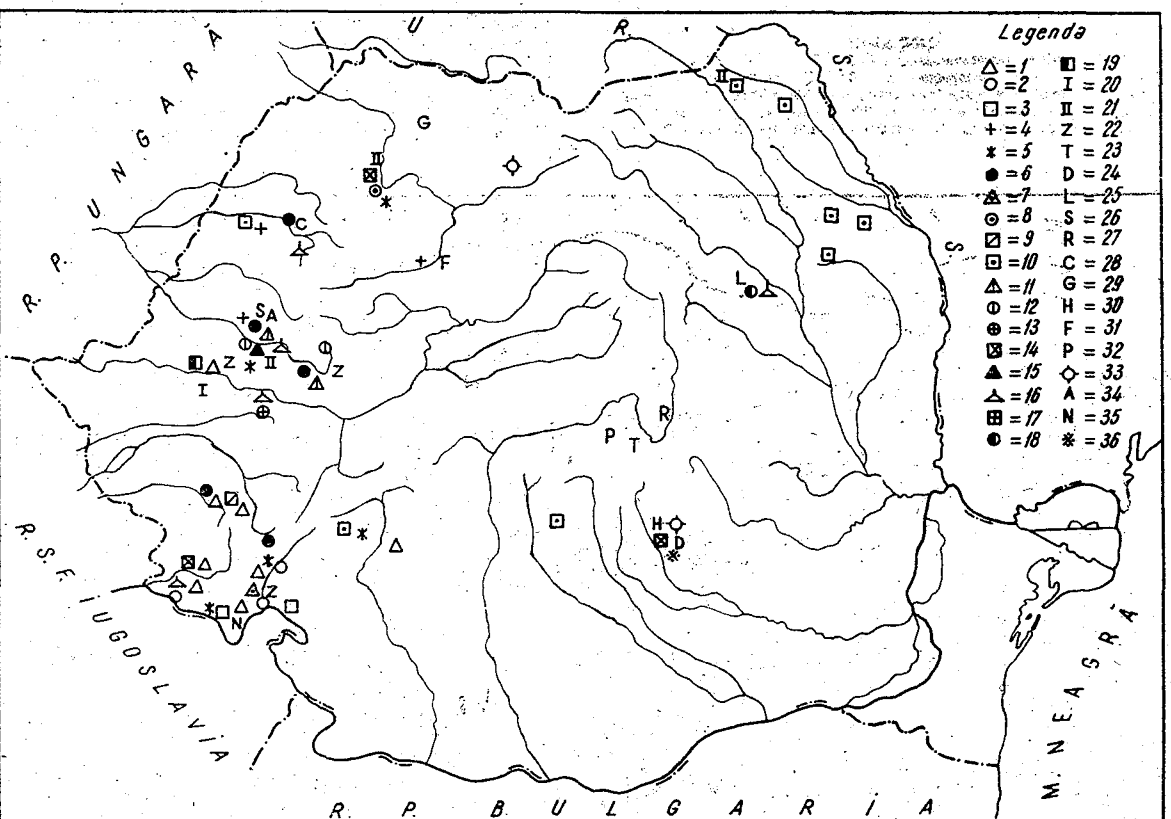


Fig. 3.

1. *Rubus banaticus* Nyár.; 2, *R. margaritae* Gay.; 3, *R. severinensis* Nyár.; 4, *R. drauțensis* Nyár.; 5, *R. saxosus* Nyár.; 6, *R. teregovensis* Nyár.; 7, *R. petnicensis* Nyár.; 8, *R. cîrlioarae* Nyár.; 9, *R. loretianus* Sud.; 10, *R. moldavicus* Nyár.; 11, *R. cuiedensis* Nyár.; 12, *R. neopyramidalis* Nyár.; 13, *R. longebracteatus* Nyár.; 14, *R. slatinensis* Nyár.; 15, *R. bicolorispinosus* Nyár.; 16, *R. subvillicaulis* Nyár.; 17, *R. seciurensis* Nyár.; 18, *R. ocnensis* Nyár.; 19, *R. măgurensis* Nyár.; 20. *R. exornatus* Nyár.; 21. *R. vaccarum* Nyár.; 22, *R. lipovensis* Nyár.; 23, *R. tenuispinosus* Nyár.; 24, *R. doftanensis* Nyár.; 25, *R. laetecoloratus* Nyár.; 26, *R. subcoriaceus* Nyár.; 27, *R. rariglandulosus* Nyár.; 28, *R. chlorocladus* Sabr. ssp. *transsilvanicus* Nyár.; 29, *R. grandiflorus* Nyár.; 30, *R. rubristamineus* Nyár.; 31, *R. fagetanus* Nyár.; 32, *R. perșanimontis* Nyár.; 33, *R. pseudodoftanensis* Nyár.; 34, *R. opiparus* Nyár.; 35, *R. niveoserpens* Nyár.; 36 *R. romanicus* Nyár.

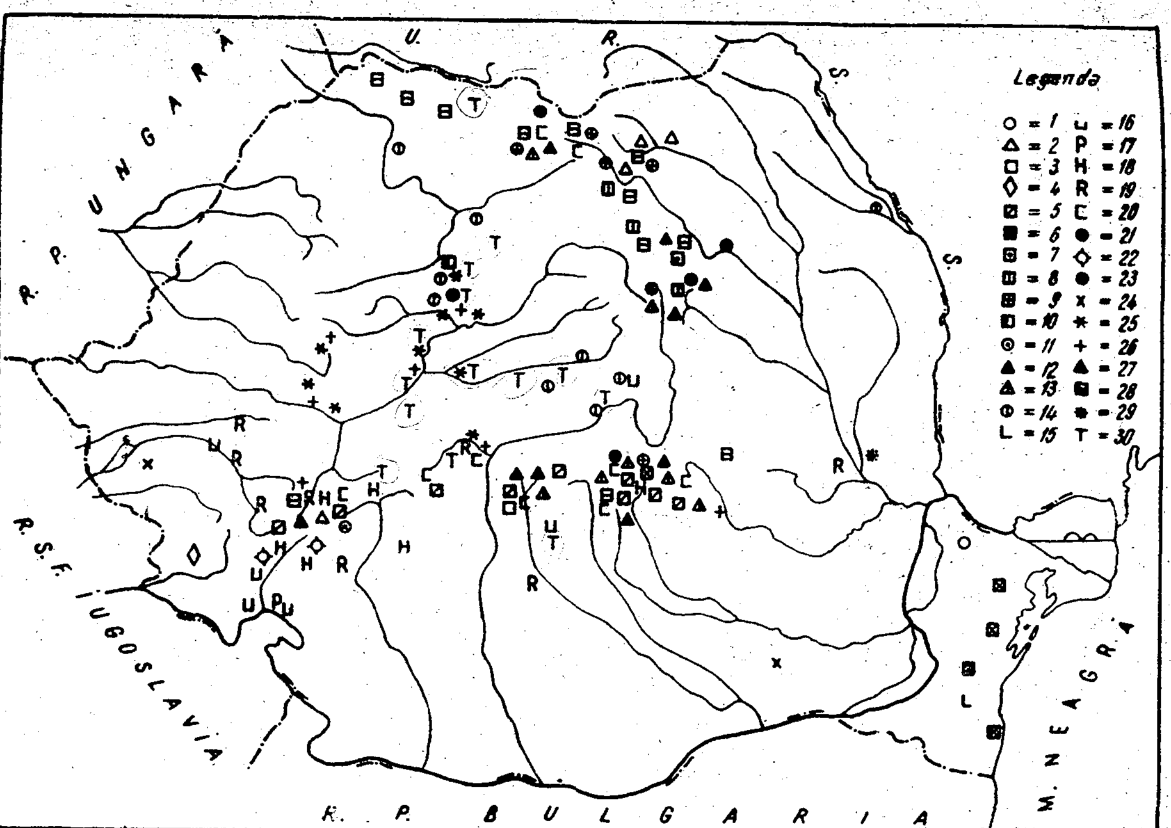


Fig. 4.

1. *Potentilla tauriciformis* Nyár.; 2, *P. gușuleacii* Hormuz; 3, *Rosa coziae* Nyár.; 4, *R. ferociformis* Prod.; 5, *Genista oligosperma* (Andrae) Simk.; 6, *Melilotus arenarius* Grec.; 7, *Astragalus pseudopurupureus* Gușul.; 8, *A. römeri* Simk.; 9, *A. pseudohirsutus* Nyár.; 10, *A. péterfii* Jáv.; 11. *Oxytropis montana* (L.) DC. ssp. *retezatensis* Pawl.; 12, *O. carpatica* Uechtr.; 13, *Onobrychis transsilvanica* Simk.; 14. *Lathyrus transsilvanicus* (Spr.) Rchb. 15, *Linum borzeanum* Nyár.; 16, *L. uninerve* (Roch.) Borb.; 17, *Prangos carinata* Gris.; 18, *Athamanta hungarica* Borb.; 19, *Peucedanum rochelianum* Heuff.; 20, *Heracleum palmatum* Baumg.; 21, *Primula leucophylla* Pax; 22, *P. auricula* L. ssp. *serratifolia* (Roch.) Jáv.; 23, *P. baumgarteniana* Deg. et Moesz.; 24, *Cuscuta prodani* Buia; 25, *Onosma pseudoarenarium* Schur; 26, *O. viride* (Borb.) Jáv.; 27, *Pedicularis baumgarteni* Simk.; 28, *Melampyrum saxosum* Baumg.; 29, *Phlomis moldavica* Răv.; 30, *Salvia transsilvanica* Schur.

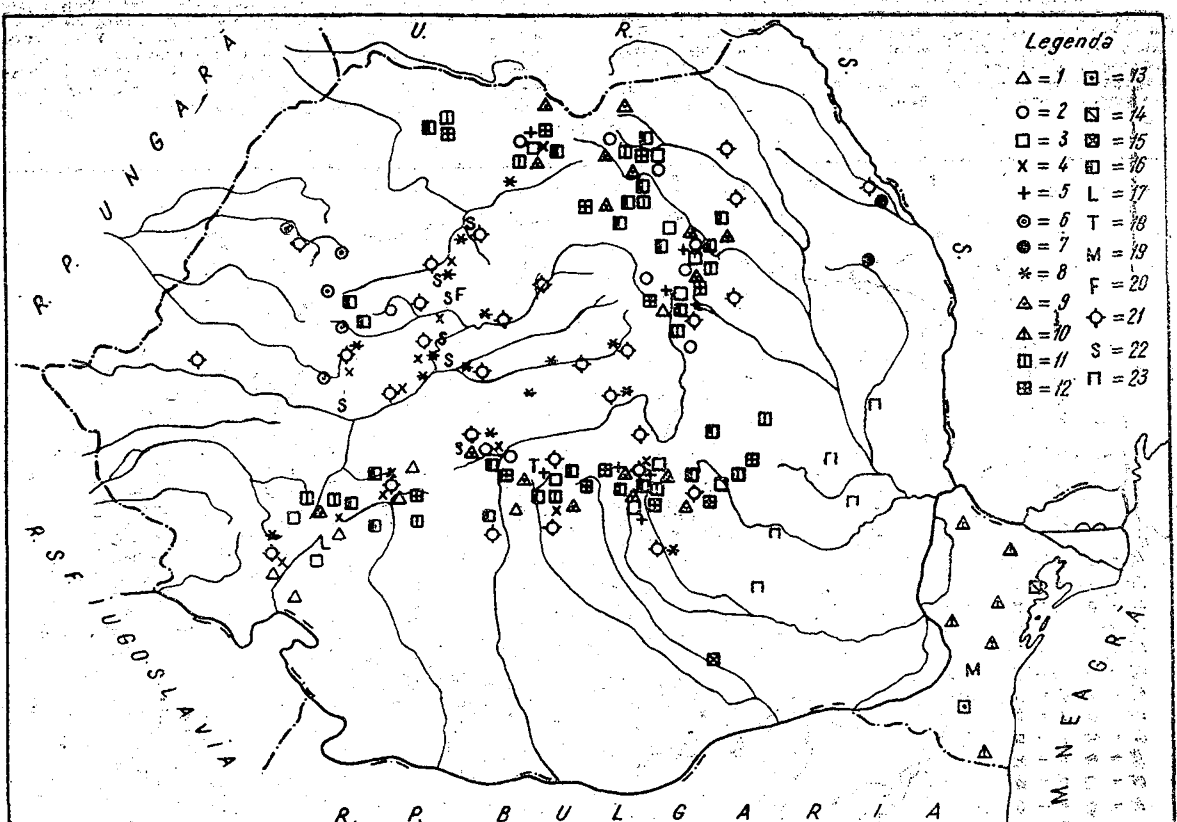


Fig. 5.

1. *Micromeria pulegium* (Roch.) Benth.; 2, *Thymus marginatus* Kerner; 3, *Th. pulcherrimus* Schur; 4, *Th. comosus* Heuff.; 5, *Gentiana phlogifolia* Schott et Ky.; 6, *Syringa josikaea* Jacq.; 7, *Asperula moldavica* Dobr.; 8, *Cephalaria radiata* Gris.; 9, *Campanula carpatica* Jacq.; 10, *C. romanica* Săvul.; 11, *Phyteuma vagneri* A. Kern.; 12, *Achillea schurii* Schulz. Bip.; 13, *A. millefoliata* Grec.; 14, *A. alexandri-borzae* Prod.; 15, *A. getica* Grec.; 16, *Chysanthemum rotundifolium* W. et K.; 17, *Carduus lobulatiformis* Csür. et Nyár.; 18, *C. carduelis* (L.) Gren.; 19, *C. murfatlari* Nyár.; 20, *C. fissurae* Nyár.; 21, *Cirsium furiens* Gris. et Sch.; 22, *Jurinea simonkaiana* Nyár.; 23, *Serratula caput-najae* Zahariadi.

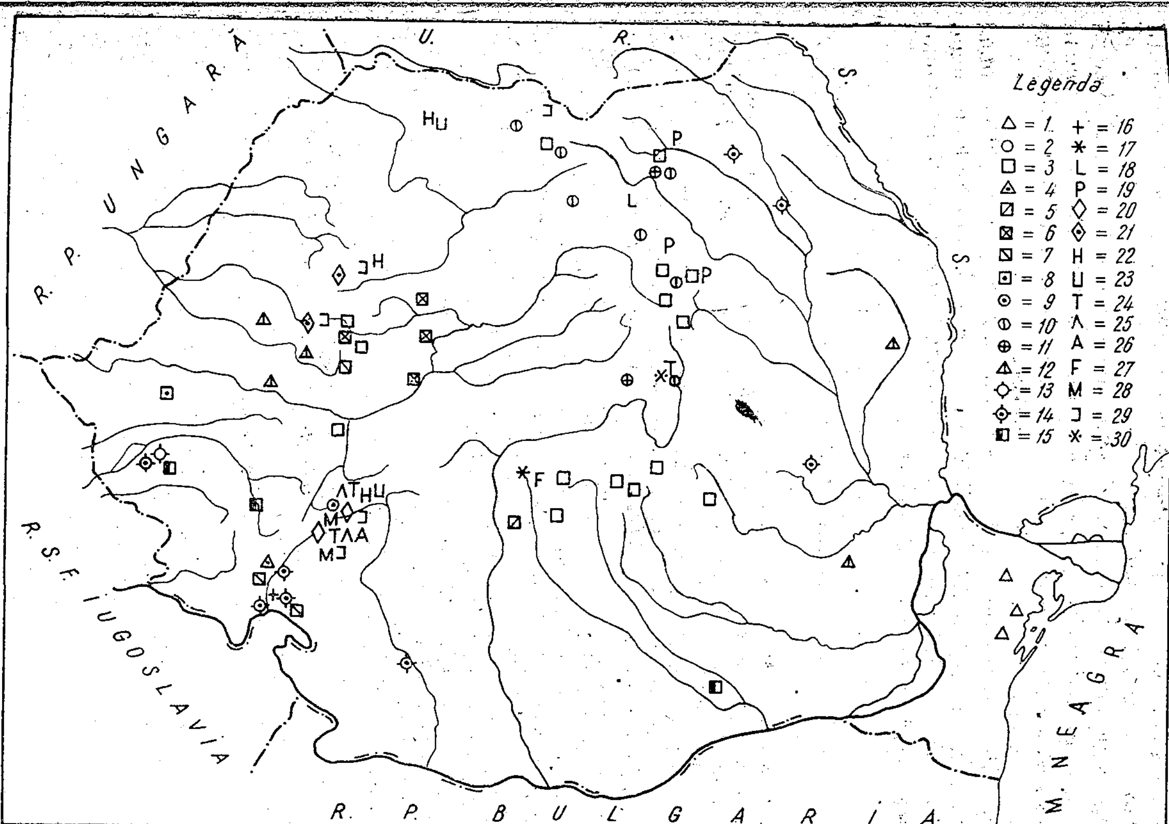


Fig. 6.

1, *Centaurea jankae* Brandza; 2, *C. pontica* Prod.; 3, *C. pinnatifida* Schur; 4, *C. globurensis* Nyár.; 5, *C. coziensis* Nyár.; 6, *C. reichenbachioides* Schur; 7, *C. trinaefolia* Heuff; 8, *C. haynaldiformis* Prod.; 9, *C. rătezatensis* Prod.; 10, *C. carpatica* (Porc.) Wagn.; 11, *C. rarăuensis* Prod.; 12, *C. simonkaiana* Hay.; 13, *C. pseudomagocsyana* Prod.; 14, *C. degeniana* J. Wagn.; 15, *C. degenianaeformis* Prod.; 16, *C. pseudodegeniana* Prod.; 17, *Crepis negoiensis* Răv. et Nyár.; 18. *Pietrosia levitomentosa* Nyár.; 19, *Hieracium pojoritense* Wol.; 20, *H. lubricicaule* Nyár.; 21, *H. porphyriticum* Kern.; 22, *H. borbasii* Uechtr.; 23, *H. pişaturense* Nyár.; 24, *H. tubulare* (Z.) Nyár.; 25, *H. paltinae* (Jáv. et Z.) Nyár.; 26. *H. tomisae* (Nyár. et Z.) Nyár.; 27. *H. făgărăşense* (Nyár. et Z.) Nyár.; 28, *H. magocsyanum* Jáv.; 29, *H. kotschyanum* Heuff.; 30, *H. telekianum* Goros et Lengy.

ca varietate la *Poa pratensis* L., *Iris mangaliae* Prod. este trecută ca var. *pontica* la *I. variegata* L., *Verbascum brandzae* Franch. este încadrată ca ssp. la *Verbascum glabratum* Friv., *Potentilla țuțuiatensis* Prod. este trecută ca var. la *Potentilla taurica* Willd etc.

Studiile taxonomice complexe, bazate pe cercetări arealografice și genetice, duc la unirea diferitelor specii descrise la început ca unități aparte într-o singură specie care înglobează întreaga serie de variație a populațiilor locale, datorite în special separării lor geografice.

Noțiunea de endemism floristic s-a îmbogățit și s-a perfecționat neîncetat pe măsura aprofundării studiilor de taxonomie, citologie, ecologie și arealografie, care au dus la conturarea și delimitarea unităților taxonomice din flora endemică a țării noastre.

BIBLIOGRAFIE

1. BALASZ F., Acta Geob. Hung., 1938, **2**, *1*, 3–62.
2. BORZA AL., *Conspectus Florae Romaniae Regionumque Affinium*, Cluj, 1947–1949.
3. BORZA AL. și BOȘCAIU N., *Introducere în studiul covorului vegetal*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1965.
4. * * * *Flora R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1952–1965, **1–10**.
5. MATHÉ I., Tisia Debrecen, 1940, **I**, *4*, 116–147; Acta Geob. Hung., 1941, **II**, *4*, 85–108.
6. NYÁRÁDY E. I., *Flora și vegetația Munților Retezat*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1958.
7. OPRIȘ T., Natura, biologie, 1963, **15**, *1*, 19–29.
8. POPESCU A., St. și cerc. biol., Seria botanică, 1965, **18**, *1*, 49–53.
9. POPESCU-DOMOGLED P. C., Comunicări de Botanică, 1965, **3**, 207–211.
10. PRODAN I., *Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România*. Cluj, 1939, **2**, 484–510.
11. ROTHMALER W., *Allgemeine Taxonomie und Chorologie der Pflanzen*, Jena, 1955, 43.
12. SÓO R., Acta Geob. Hung., 1942, **5**, *1*, 141–176.
13. — Acta Geob. Hung., 1942, **5**, *1*, 177–183.
14. ȘTEFUREAC TR., Natura, 1953, **5**, *6*, 46–55.
15. ȚOPA E., Natura, 1960, **12**, *4*, 72–81.
16. ZAHARIADI C., Rev. de Biol., 1962, **7**, *1*, 5–41.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu",
Laboratorul de sistematică și morfologie vegetală.

Primită în redacție la 14 mai 1966.

INFLUENȚA ÎNGRĂȘĂMINTELOR CU AZOT, FOSFOR ȘI POTASIU ASUPRA ÎNFRĂȚIRII LA *FESTUCA PRATENSIS* HUDS.

DE

AURELIA BREZEANU

581(05)

Lucrarea cuprinde rezultatele cercetărilor efectuate asupra influenței îngrășămintelor: NH_4NO_3, K_2SO_4, Na_2HPO_4, aplicate separat și în doze diferite, asupra formării și dezvoltării mugurilor de înfrățire la *Festuca pratensis* Huds. Cercetările au evidențiat acțiunea stimulatoare exercitată de NH_4NO_3, atît asupra formării, cît și asupra numărului și dimensiunilor mugurilor și lăstarilor. În același timp s-a constatat efectul negativ al K_2SO_4 și în special al Na_2HPO_4.

Acțiunea stimulatoare sau inhibitoare exercitată de îngrășămintele cu azot, fosfor și potasiu asupra creșterii și dezvoltării plantelor a fost studiată de numeroși cercetători. Mai puțin s-a studiat influența acestor îngrășăminte asupra înfrățirii gramineelor, în special asupra celor spontane (2), (4), (5), (6).

Scopul cercetărilor a fost de a pune în evidență acțiunea îngrășămintelor cu azot, fosfor și potasiu, aplicate separat și în doze diferite asupra formării și dezvoltării mugurilor de înfrățire la *Festuca pratensis* Huds. În același timp s-a urmărit și obținerea unor date referitoare la posibilitatea sporirii masei vegetative a acestei plante, bună furajeră.

Cercetarea s-a efectuat în 1965, în grădina Institutului de biologie „Traian Săvulescu" din București [1]. Semințele procurate de la Stațiunea I.C.C.A. – Măgurele au fost semănate la 15.V pe un amestec de sol brun-roșcat de pădure, provenit de la Stațiunea Moara-Domnească [2] și nisip de rîu, în proporție de 2 : 1. Semănatul s-a făcut în ghivece care apoi au fost îngropate

[1] Mulțumim și pe această cale cercetătorului I. Fabian pentru indrumările acordate în efectuarea lucrării.

[2] Compoziția chimică a solului a fost (3):

Azot total = 0,162%
Humus = 2,49%
P_2O_5 total = 0,10%
K_2O = 0,86%

în sol. Cantitatea solului dintr-un ghiveci a fost de 4 kg. Umiditatea solului s-a căutat să se menţină la 50% din capacitate pentru apă.

Îngrăşămintele administrate au fost : NH_4NO_3, Na_2HPO_4, K_2SO_4, aplicate sub formă de soluţii în cîte trei doze (D, D/2, 2D). Dozele au fost stabilite după F. D. Skazkin (1). Pentru obţinerea unei doze s-a folosit următoarea cantitate de îngrăşămînt : pentru NH_4NO_3—0,84 g, pentru Na_2HPO_4—2,5 g, pentru K_2SO_4—1,5 g, la 100 cm³ apă.

Experienţa s-a montat după următoarea schemă :

Varianta I = martorul

Varianta II ↗ experienţa 1 — cu îngrăşămînt administrat numai radicular (la 5 zile de la semănat), în dozele : D/2, D, 2D.
↘ experienţa 2 — cu îngrăşămînt administrat atît radicular (la 5 zile de la semănat), cît şi extraradicular, cu aproximativ 5 zile înainte de apariţia primilor muguri de înfrăţire, în dozele : D/2, D, 2D.

După germinarea seminţelor s-a avut grijă ca în fiecare ghiveci să rămînă acelaşi număr de plante. Periodic (la interval de 5—7 zile) s-au recoltat probe la care s-au notat numărul mugurilor, lăstarilor, precum şi dimensiunile acestora. S-a măsurat înălţimea plantelor şi s-au numărat frunzele dezvoltate în momentul luării probelor.

Influenţa îngrăşămintelor cu azot, fosfor şi potasiu asupra formării, numărului şi dimensiunilor mugurilor. Dacă ne referim la momentul apariţiei mugurilor de înfrăţire, s-a constatat că toate îngrăşămintele folosite grăbesc formarea lor. Faţă de martor, primii muguri de lăstari apar cu aproximativ 10 zile mai devreme, cînd plantele au două frunze dezvoltate. În ceea ce priveşte însă numărul mugurilor (în stadiul de 20 de zile de la semănat), acţiunea acestor îngrăşăminte este diferită, lucru care reiese din graficele figurii 1 :

— NH_4NO_3 stimulează puternic formarea mugurilor, depăşind mult martorul, mai ales la aplicarea unor doze mari (2D), cînd 70% dintre plante au 2 muguri, 20% au 1 mugur, 10% cîte 3.

— Na_2HPO_4 influenţează slab formarea mugurilor şi numai cînd este administrat în doze mici (D/2). În acest caz, numai 10% dintre plante nu au avut muguri, 60% au avut cîte 1, iar 30% cîte 2.

— K_2SO_4 a avut un efect negativ, procentul plantelor fără muguri fiind egal sau în general mai mare decît al celor cu cîte 2 muguri.

Într-un stadiu mai înaintat (40 de zile de la semănat, fig. 2), se constată că toate cele trei îngrăşăminte minerale aplicate stimulează formarea mugurilor în ambele experienţe. Stimularea este mai evidentă în cazul administrării suplimentare a îngrăşămintelor prin stropirea părţilor aeriene în doze mari (2D). Procentul cel mai ridicat de plante cu număr mare de muguri s-a obţinut la plantele tratate cu Na_2HPO_4, unde plantele cu 2 sau 3 muguri sînt în proporţie de 35—80%. Aceasta s-ar datora faptului că Na_2HPO_4, frînînd transformarea în lăstari a mugurilor de la nodurile 1—2, a favorizat formarea unui număr mare de muguri la celelalte noduri. Aceşti muguri nu se dezvoltă însă în lăstari, ci rămîn în stare dormindă.

Dacă asupra primilor muguri ai plantelor tratate cu K_2SO_4 potasiul a avut o acţiune inhibitoare, asupra mugurilor apăruţi mai tîrziu, în cursul creşterii, a exercitat un efect uşor stimulator. Aceasta s-ar putea pune în legătură cu faptul că ei au apărut cînd plantele se adaptaseră la noile condiţii create.

Deci, în ceea ce priveşte apariţia şi numărul mugurilor se constată că :

— îngrăşămintele cu azot, fosfor şi potasiu, aplicate numai radicular în stadiile timpurii ale dezvoltării plantelor, grăbesc intrarea acestora în faza de înfrăţire, dar nu stimulează, cu excepţia azotului, formarea unui număr mare de muguri ;

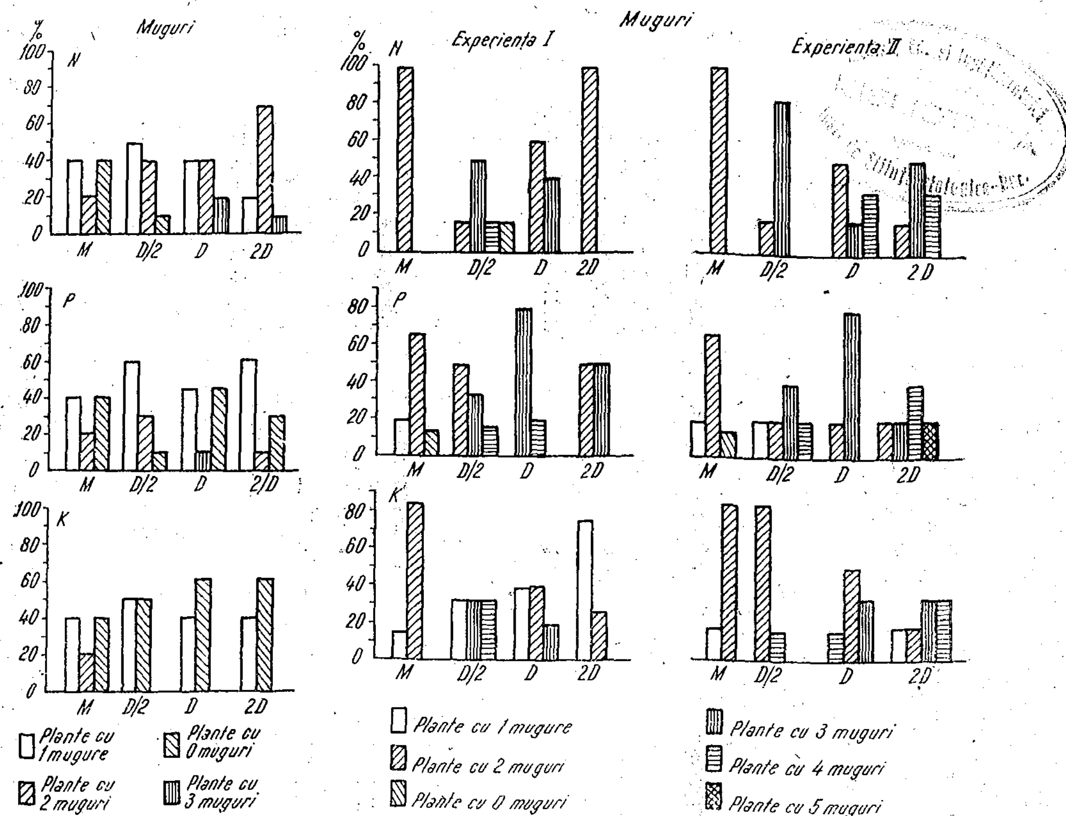


Fig. 1. — Exprimarea procentuală a numărului de muguri după 15 zile de la prima stropire a plantelor (20 de zile de la semănat).

Fig. 2. — Exprimarea procentuală a numărului de muguri după 25 de zile de la a doua stropire a plantelor (40 de zile de la semănat).

— administrarea suplimentară a acestor îngrăşăminte minerale şi extraradicular, cu cîteva zile înainte de înfrăţire, exercită în toate cazurile o influenţă stimulatoare. Ea vine să completeze necesităţile plantelor în aceste îngrăşăminte, necesităţi care nu sînt complet satisfăcute numai prin administrarea radiculară.

Referitor la influenţa celor trei îngrăşăminte asupra creşterii în lungime a mugurilor, experienţele au arătat că (fig. 3) :

— NH_4NO_3, administrat numai radicular, stimulează întrucîtva creşterea în lungime a mugurilor. Diferenţele nu sînt prea mari faţă de martor, chiar în cazul dozelor ridicate. Prin administrarea NH_4NO_3 şi

extraradicular, s-a obţinut stimularea creşterii mugurilor mai ales la doze mari.

— În experienţele cu Na_2HPO_4 se observă o acţiune de înfrînare a creşterii în lungime a mugurilor. Lungimea medie a lor este inferioară martorului, mai ales în cazul administrării Na_2HPO_4 numai radicular.

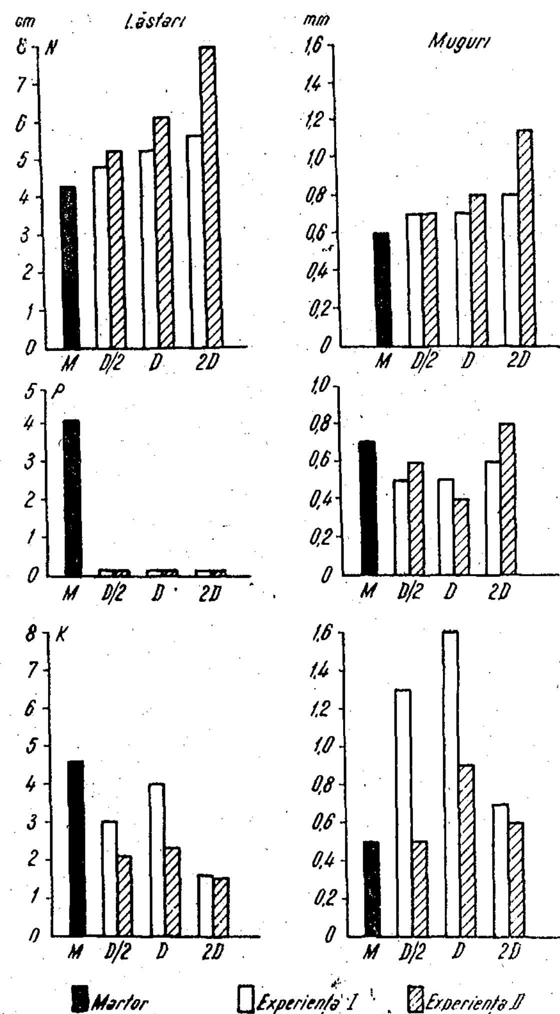


Fig. 3. — Lungimea medie a mugurilor şi lăstarilor la plantele din cele două experienţe, în stadiul de 40 de zile de la semănat.

— K_2SO_4 însă exercită o acţiune stimulatoare îndeosebi administrat radicular, în doze mici şi moderate.

Date asemănătoare au rezultat şi din determinările de lungime totală a mugurilor la plantele din cele două experienţe (tabelul nr. 1).

Influenţa stimulatoare sau inhibitoare, exercitată de NH_4NO_3 Na_2HPO_4 şi K_2SO_4 asupra creşterii în lungime a mugurilor, observată din

prezentarea grafică a valorilor absolute, este confirmată şi de analiza statistică a datelor (tabelul nr. 1).

Influenţa îngrăşămintelor cu azot, fosfor şi potasiu asupra numărului şi dimensiunilor lăstarilor. Referitor la numărul lăstarilor (în stadiul de 40 de zile de la semănat) (fig. 4) s-a constatat că :

— NH_4NO_3 exercită, ca şi în cazul mugurilor, o acţiune pozitivă evidentă, depăşind mult martorul, în special în cazul administrării sale

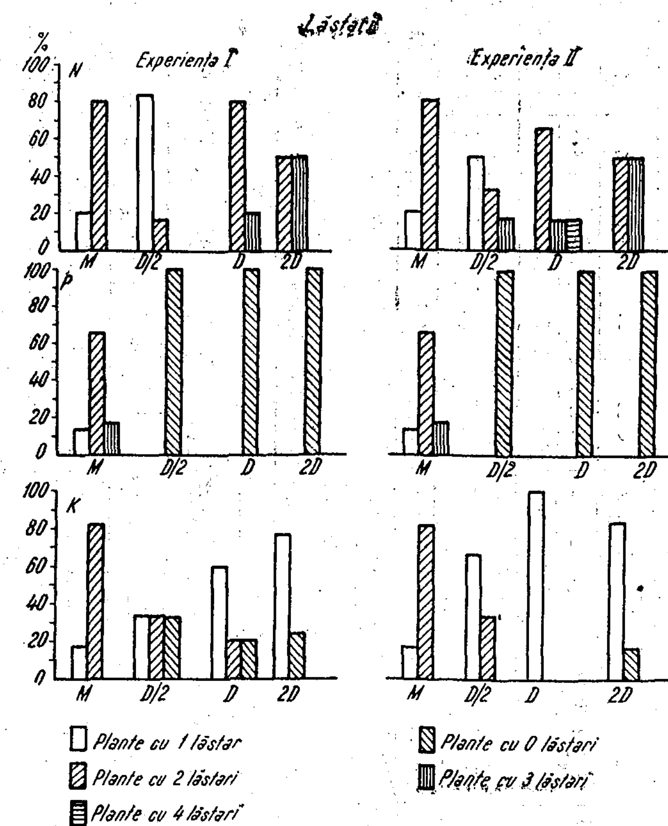


Fig. 4. — Exprimarea procentuală a numărului de lăstari după 25 de zile de la a doua stropire a plantelor (40 de zile de la semănat).

atît radicular, cît şi extraradicular, în doze mari şi moderate (50% dintre plante au 3 lăstari, 20% au 4 lăstari).

— Na_2HPO_4, administrat în stadiile timpurii ale dezvoltării plantelor, stimulează uşor formarea mugurilor, în stadii mai tîrzii însă (40 de zile de la semănat) inhibă dezvoltarea lor în lăstari. Astfel, în cazul ambelor experienţe se observă lipsa totală a lăstarilor.

— În cazul ambelor experienţe cu K_2SO_4, acţiunea sa inhibitoare continuă şi în stadiile mai tîrzii ale dezvoltării plantelor mai ales la o

Tabelul nr. 1

Influența îngrășămintelor cu azot, fosfor și potasiu asupra creșterii în lungime a mugurilor de înfrățire la *Festuca pratensis* Huds.

		NH_4NO_3					Na_2HPO_4					K_2SO_4				
D	Exp.	M	m	D ± mD	T	lungime totală mm	M	m	D ± mD	T	lungime totală mm	M	m	D ± mD	T	lungime totală mm
M	—	1,4	0,2	—	—	6,9	0,9	0,4	—	—	6,8	1,0	0,4	—	—	6,3
D/2	E_1	2,0	0,1	0,6±0,3	3,0	10,1	1,2	0,2	0,3±0,5	0,6	7,5	3,2	0,7	2,2±0,8	2,7	16,2
	E_2	1,8	0,2	0,4±0,2	2,0	10,8	1,9	0,4	1,0±0,6	1,7	11,5	1,2	0,2	0,2±0,4	0,5	7,6
D	E_1	1,8	0,3	0,4±0,3	1,0	9,0	1,7	0,2	0,8±0,4	2,0	8,6	3,1	0,9	2,1±0,9	2,7	15,8
	E_2	1,9	0,2	0,5±0,2	2,5	11,4	1,6	0,3	0,7±0,5	1,2	9,9	2,2	0,7	1,2±0,8	1,5	11,2
2D	E_1	1,5	0,2	0,2±0,2	1,0	10,0	1,5	0,1	0,6±0,4	1,5	7,4	1,8	0,2	0,8±0,4	2,0	9,3
	E_2	2,7	0,4	1,3±0,4	3,2	16,1	3,2	0,6	2,3±0,7	3,3	15,9	2,0	0,5	1,0±0,6	1,7	10,0

Tabelul nr. 2

Influența îngrășămintelor cu azot și potasiu asupra creșterii în lungime a lăstarilor la *Festuca pratensis* Huds.

		NH_4NO_3					K_2SO_4				
D	Exp.	M	m	D±mD	T	lungime totală mm	M	m	D±mD	T	lungime totală mm
M	—	8,0	1,4	—	—	40,4	7,0	0,8	—	—	42,2
D/2	E_1	6,5	0,1	1,5±0,1	1,0	39,2	5,1	0,8	1,9±0,8	2,4	21,0
	E_2	8,6	0,1	0,6±1,4	0,4	43,1	0,3	1,1	3,7±0,8	4,6	19,7
D	E_1	9,6	0,6	1,6±1,4	1,1	48,0	5,0	0,5	2,0±0,9	2,2	19,1
	E_2	13,2	0,1	5,2±1,4	3,8	79,6	2,3	0,3	4,7±0,8	5,9	13,7
2D	E_1	14,0	0,2	6,0±1,0	5,0	84,2	1,6	0,5	5,4±1,0	5,4	9,9
	E_2	20,6	1,1	12,6±1,8	7,0	124,0	1,7	0,2	5,3±0,8	6,6	8,9

administrare radiculară (20—30% dintre plante nu au lăstari, 60—70% dintre plante au cîte un lăstar).

Dacă ne referim la raportul dintre numărul de muguri și numărul de lăstari din acest stadiu de dezvoltare (40 de zile de la semănat) la plantele din cele două experiențe se constată că între aceștia pot exista relații de proporționalitate directă sau inversă. Astfel, în cazul experiențelor cu NH_4NO_3 există o proporționalitate directă între mugurii dorminzi și mugurii dezvoltați în lăstari. În experiențele cu K_2SO_4, dar în special cu Na_2HPO_4 există o proporționalitate inversă. Faptul că mugurii de la primele noduri nu s-au dezvoltat în lăstari, ori s-au dezvoltat într-o măsură mai mică a dus la formare unui număr mai mare de muguri la celelalte noduri.

În ceea ce privește influența îngrășămintelor cu azot, fosfor și potasiu asupra creșterii în lungime a lăstarilor, s-a observat că :

— NH_4NO_3, exercită o acțiune stimulatoare în doze ridicate, mai ales cînd este administrat extraradicular (5—8 cm, față de 4—5 cm).

— K_2SO_4, dar mai ales Na_2HPO_4 inhibă creșterea lăstarilor. Diferențele față de martor sînt atît la administrarea acestor îngrășăminte numai radicular, cît și extraradicular (2,5—1,5 cm față de 4,5 cm). Datele rezultate din determinările de lungime totală și de această dată sînt asemănătoare cu datele care exprimă lungimea medie a lăstarilor din acest stadiu de dezvoltare al plantelor (tabelul nr. 2).

Influența exercitată de cele trei îngrășăminte minerale asupra creșterii în lungime a lăstarilor este confirmată și în acest caz de analiza statistică a datelor (tabelul nr. 2).

Rezultatele experimentale obținute ne conduc la următoarele concluzii :

1. Îngrășămintele cu azot, fosfor și potasiu aplicate separat grăbesc intrarea plantelor în faza de înfrățire.

2. Formarea, dezvoltarea mugurilor și transformarea lor în lăstari sînt puternic stimulate de îngrășămintele cu azot, ceea ce ne dovedește insuficiența acestui element în solul cu care s-a experimentat.

3. K_2SO_4 are un efect inhibitor asupra formării și dezvoltării mugurilor, probabil datorită faptului că solul conține o cantitate suficientă de potasiu. De aceea, administrarea sa duce la efectul arătat.

4. Un efect ușor stimulator asupra formării mugurilor și totodată inhibitor asupra dezvoltării lor în lăstari produce Na_2HPO_4. Acțiunea sa inhibitoare poate fi pusă în legătură cu efectul negativ, exercitat atît de fosfor, cît și de sodiu.

BIBLIOGRAFIE

1. Аникев В. В., Обухова Г. А., Сказкин Ф. Д. и Чежевская З. А., *Летние практические занятия по физиологии растений*, Учебно-Педагогическое Издательство Министерства Просвещения РСФСР, Ленинградское Отделение, Ленинград-Москва, 1951, 248.
2. Davidescu D. și colab., Anal. I.C.A.R. (seria nouă), 1956, **23**, *4*.
3. Ionescu—Șișești G., Anal. I.C.A.R., 1930, **1**, 17.

4. ЛЕБЕДЕВ П. В. и МЕЛЬНИК Н. С., Ботанический журнал, 1965, 50, 5, 614—624.
5. ЛЕБЕДЕВ П. В. и БОРОВСКАЯ Т. А., Ботанический журнал, 1961, 46, 9.
6. ЛЕБЕДЕВ П. В. и МЕЛЬНИК Н. С., Научные доклады Высшей школы биологических наук, 1959, 3, 186—190.
7. MAXIMOV N. A., *Fiziologia plantelor*, Edit. de stat, Bucureşti, 1951, 149—199.
8. POPESCU D. A. şi TĂNASE VIORICA, St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1961, 13, *1*, 59.
9. POP EM., SĂLĂGEANU N. şi CHIRILEI H., *Fiziologia plantelor*, Bucureşti, 1957, 1, 48.
10. SOKOLOV V. A., Anal. rom.-sov., seria agric., 1957, *5*.
11. ZAMFIRESCU N. şi colab., *Fitotehnia*, Edit. agro-silvică, Bucureşti, 1956, 1, 152.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,
Sectorul de morfologie şi sistematică vegetală.

Primită în redacţie la 14 mai 1966.

STUDIUL MICROSPOROGENEZEI LA HAPLOIDUL DE *LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.

DE

H. TIŢU

581(05)

În lucrare se analizează diviziunea meiotică în decursul microsporogenezei la haploidul de *Lycopersicon esculentum*.
S-au pus în evidenţă asocieri între doi sau mai mulţi cromozomi, atît în profază, cît şi în meta-anafază. Distribuţia cromozomilor în prima diviziune meiotică nu se face întîmplător, fenomen care poate fi pus pe seama asocierii a doi sau mai mulţi cromozomi.

În dezvoltarea ontogenetică a angiospermelor prevalează diplofaza, iar haplofaza este limitată la grăuncioarele de polen şi la sacul embrionar. Uneori, atît în natură, cît şi în condiţii experimentale pot să apară plante în întregime haploide. Astfel de organisme sînt un rezultat al dezvoltării partenogenetice a oosferei, fenomen care apare în mod spontan (16), (29), (32), (38), în prezenţa polenului străin (hibridări interspecifice şi intergenerice (25)) sau a polenului iradiat (14), (22). Haploizii apar de asemenea din seminţele poliembrionare, unde unul dintre embrioni, cel rezultat dintr-o celulă a sacului embrionar (de regulă dintr-o sinergidă), este haploid (10), (18), (20). Întîrzierea polenizării, în condiţiile îndepărtării staminelor, conduce de asemenea la formarea plantelor haploide (34). Unii autori, în scopul obţinerii de organisme haploide, folosesc şocurile de temperatură (33) şi tratamentul cu colchicină (28).

Primul haploid a fost găsit la *Datura stramonium*, în 1921, de către A. Blakeslee şi colaboratori (2). Al doilea a fost întîlnit la *Nicotiana tabacum* de către R. E. Clausen şi M. C. Mann (8). În 1929, E. W. Lindstrom (29) a semnalat primul haploid de tomate pe care l-a folosit ulterior pentru obţinerea derivaţelor sale di- şi tetraploide. Mai tîrziu, haploizii la tomate au fost găsiţi de G. Morisson (32), H. Newcomer (35) şi C. M. Rick (38). Toţi haploizii de tomate semnalaţi de cercetătorii sus-menţionaţi au apărut spontan în culturi, într-un număr foarte redus. Haploizii de tomate, pe cale experimentală, au fost obţinuţi abia în 1957 de către G. A. Kirilova şi E. N. Bogdanova (22), folosind în acest scop razele roentghen : soiul Bizon (♀) a fost polenizat cu polen iradiat de la soiul Strambovaia Alpatieva (♂) şi, ca rezultat al dezvoltării partenogenetice a oosferei, în F_1 s-a obţinut o plantă haploidă, care a fost înmulţită în continuare pe cale vegetativă.

Pînă în prezent, haploizii au fost întîlniți la multe specii de plante aparținînd la genuri, familii și ordine diferite. G. Kimber și R. Riley (19) fac o sinteză a tuturor cercetărilor efectuate asupra haploizilor angiospermelor, din care rezultă că, pînă în 1964, haploidia a fost observată la 71 de specii aparținînd la 39 de genuri. Autorii sus-menționați schițează de asemenea o clasificare a haploizilor întîlniți pînă în prezent, desemnînd cu termenul de monoploizi haploizii care conțin o singură garnitură de cromozomi, iar cu termenul de polihaploizi haploizii care rezultă din organismele poliploide.

Studiul haploizilor la prima vedere nu pare a fi justificat dacă ne gîndim la faptul că aceștia reprezintă organisme la care nu se observă un echilibru : meioza decurge anormal, conducînd în mod practic la formarea de micro- și macrospori sterili. La o analiză amănunțită reiese însă că haploizii prezintă un deosebit interes teoretic și practic.

Deoarece la monoploizi fiecare cromozom este reprezentat o singură dată, aceasta permite o analiză detaliată a cariotipului speciei respective. În afară de aceasta, prezența unei conjugări a cromozomilor în primele stadii ale meiozei ne poate furniza noi date despre structura citogenetică a speciei studiate. Astfel, constatarea a 1 pînă la 3 bivalenți, în meioza haploidului de *Nicotiana langsdorfii* (n = 9), și a 1 pînă la 6 bivalenți la *N. sylvestris* (n = 12) a permis lui D. Kostoff (25) să tragă concluzia că numărul de bază la g. *Nicotiana* este 6.

Organismele haploide prezintă însă și un interes practic : dublarea numărului de cromozomi cu ajutorul colchicinei duce la obținerea unor linii diploide complet homozigote, oferindu-ne astfel un material prețios în cercetările de selecție. La tomate, de exemplu, G. Morisson (32) a obținut dintr-un material haploid linii diploide homozigote, rezultatele cele mai bune fiind realizate în experiențele efectuate cu varietatea Marglobe. S. S. Chase (7) a folosit plante haploide dublate ca echivalent al liniilor consangvinizate pentru obținerea porumbului hibrid. Experiențe asemănătoare au fost efectuate la *Nicotiana tabacum* de către G. W. Stokes (41) și la *Gossypium* de către O. Garia (13). G. A. Kirilova (22) a obținut plante diploide homozigote prin dublarea mutantelor haploide cu ajutorul colchicinei. Plantele diploide obținute pe această cale leagă fructe mari, dar acestea sînt lipsite de semințe. Autoarea emite presupunerea că sterilitatea s-ar datora unei eventuale reconstrucții cromozomale sau chiar unei mutații genice.

Scopul lucrării de față este de a analiza diviziunea meiotică în procesul de formare a grăunciorilor de polen (microsporogeneza) la o plantă haploidă de *Lycopersicon esculentum*, cu referire îndeosebi la modul de distribuire a cromozomilor în prima diviziune meiotică, fenomen care, după cunoștințele noastre, nu a fost analizat de către cercetătorii anteriori.

MATERIAL ȘI METODĂ

Ca material s-au folosit plante haploide de *Lycopersicon esculentum*, aflate în sera Institutului de biologie de pe lîngă Universitatea din Leningrad[1].

[1] Aducem mulțumirile noastre călduroase cercetătorilor G. A. Kirilova și E. N. Bogdanova, care cu multă amabilitate ne-au pus la dispoziție materialul haploid de *Lycopersicon esculentum*. Mulțumim de asemenea prof. M. E. Lobașev pentru consultațiile acordate în timpul efectuării lucrării de față.

Meioza s-a studiat în mugurii florali, care, după îndepărtarea caliciului și a corolei, au fost fixați într-un amestec de alcool etilic absolut și acid acetic glacial (3 : 1). Fixarea a durat între 24 și 48 de ore, la temperatura camerei. Durata fixării poate fi prelungită cu condiția ca această operație să se facă la temperaturi scăzute (0 → + 4°C). După fixare, materialul a fost spălat în trei băi de apă distilată timp de 30 min. A urmat apoi tratarea timp de 30—60 min cu o soluție feriamoniacală (4%), după care materialul a fost din nou spălat cu apă distilată 30 min (3). În continuare s-au efectuat, prin presare, preparate semipermanente și permanente, folosind drept colorant soluția carmin acetică.

Cromozomii în celulele somatice au fost studiați în meristemul rădăcinilor adventive crescute în soluția nutritivă Knop. Rădăcinile au fost fixate în amestecul Navașin. Materialul a fost inclus în parafină, după care secțiunile, cu o grosime de 6 μ, au fost colorate cu hematoxilină Heidenhein.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Tomatele diploide au 24 de cromozomi așa după cum acest fapt a fost demonstrat de H. Winkler (44). Analiza preparatelor noastre, efectuate din materialul haploid, arată că numărul cromozomilor în celulele somatice este egal cu 12. Dintre aceștia se remarcă cromozomul organizator al nucleolului, care prezintă o constricție secundară evidentă (pl. I, fig. 1, săgeata).

În ceea ce privește meioza, la haploizi se remarcă în primul rînd prezența univalenților în loc de bivalenți, aceștia din urmă întîlnindu-se de regulă la organismele diploide corespunzătoare. Diviziunea meiotică în decursul microsporogenezei la materialul haploid de *Lycopersicon* studiat de noi este dată în figurile 2—15 (pl. I și II).

Din analiza microfotografiilor prezentate se pot constata și unele afinități între cromozomi. Astfel, în stadiul de diachineză, alături de 10 univalenți se întîlnește uneori și un bivalent (pl. I, fig. 2).

R. Rieger (37) a studiat profaza meiozei la plantele haploide de *Antirrhinum majus* și a observat (alături de univalenți) bivalenți între care se remarcă un număr redus de chiasme, acestea din urmă persistînd însă numai pînă la metafaza I. Aceleași observații au fost efectuate de către B. Mc Klintock (31) la monoploidul de la *Zea mays* și de către M. S. Brown (5) la unii hibrizi de *Gossypium*.

Sînt posibile mai multe explicații privitoare la apariția bivalenților în meioza haploizilor. Astfel, se poate admite că cei 2 cromozomi care formează bivalentul conțin cel puțin un segment comun. G. L. Stebbins (40) consideră, de exemplu, că translocația urmată de duplicație poate plasa segmente omologe în cromozomii neomologi, făcînd astfel posibilă o conjugare între aceștia. Prezența bivalenților poate indica asupra unei origini poliploide a speciei studiate (37).

Apariția bivalenților în meioza plantelor haploide de *Lycopersicon esculentum* s-ar putea considera ca fiind rezultatul atracției între anumite segmente omologe din cromozomi.

O dată cu dispariția membranei nucleare și a nucleolului, urmează metafaza I. La haploizi însă datorită absenței chiasmelor cromozomii nu

se dispun într-o placă metafazică, așa după cum aceasta se observă la diploizii corespunzători. Din această cauză, foarte adesea este greu de distins metafaza I de anafaza I. Pentru a elimina această dificultate, C. Person (36) preferă să folosească termenul de meta-anafază, denumire pe care o vom adopta și noi.

În materialul studiat de noi, în afară de asocierea cromozomilor în profaza meiozei, se întîlnesc grupări de cromozomi în meta-anafază: cromozomii se asociază între ei fie prin capetele lor (pl. II, fig. 9, celula-mamă polinică — CMP de jos, săgeată simplă), fie se alipesc unul de altul pe toată lungimea lor, sau stau la o mică distanță unul de altul (pl. II, fig. 9, săgeata dublă). Astfel de observații au fost făcute pentru prima dată de către Y. Kuwada (26) în meioza haploidului de *Oryza sativa*. Autorul sus-menționat denumește aceste grupări „pseudogemini", spre a le deosebi de geminii (bivalenții) adevărați care se formează la diploizii corespunzători. C. D. Darlington (11), W. J. C. Lawrence (27) folosesc termenul de asociere secundară pentru a desemna fenomenul de asociere a cromozomilor în metafaza meiozei; pentru asocierea cromozomilor în profaza meiozei, aceiași autori folosesc termenul de asociere primară. În materialul nostru se întîlnesc și grupări de trei cromozomi (pl. II, fig. 9, CMP din stînga, săgeata simplă).

Cele două moduri de asociere a cromozomilor despre care am amintit mai sus au fost întîlnite la *Triticum aestivum*, *T. timopheevi* și *Aegilops longissima* (39), la *Gossypium barbadense* și *G. hirsutum* (1), (21), (43), la *Solanum demissum* (12), (21) și la *Citrullus vulgaris* (42). R. Riley și V. Chapman (39) susțin că ambele tipuri de asociere a cromozomilor în meioza haploizilor se datoresc fuzionării regiunilor heterocromatice fără formarea de chiasme propriu-zise. S. W. Brown (4) consideră asocierea secundară drept un artefact, concluzie la care a ajuns în urma studierii diviziunii meiotice la haploidul de *Luzula campestris*, unde fenomenul sus-menționat a fost observat de acest autor numai în preparatele efectuate prin presare; în materialul secționat, autorul sus-menționat nu a observat asocierea secundară a cromozomilor. Unii autori (34) au observat însă bivalenții și în preparatele efectuate prin secționare.

Pe de altă parte, analiza statistică, cu aplicarea criteriului concordanței (χ^2), a modului de distribuire a cromozomilor în prima diviziune meiotică la haploidul de *Lycopersicon esculentum* Mill. studiat de noi ne dă indicații indirecte asupra unor afinități între cromozomi. S-au luat în considerare numai cazurile de distribuire a cromozomilor în două grupe distincte (pl. II, fig. 10, CMP din stînga), omițînd frecventele distribuiri în mai multe grupe. În cazul nostru, unde n = 10, există 6 posibilități sau clase de distribuire a cromozomilor spre cei doi poli: 1—11, 2—10, 3—9, 4—8, 5—7, 6—6, la acestea s-ar mai putea adăuga a 7-a posibilitate, 0—12.

Frecvența claselor de distribuire amintite mai sus (în valori absolute) în materialul studiat de noi este dată în tabelul nr. 1.

Din tabel ne putem convinge de existența unor deosebiri între frecvența claselor de distribuție calculată teoretic (C) și cea

PLANȘA I

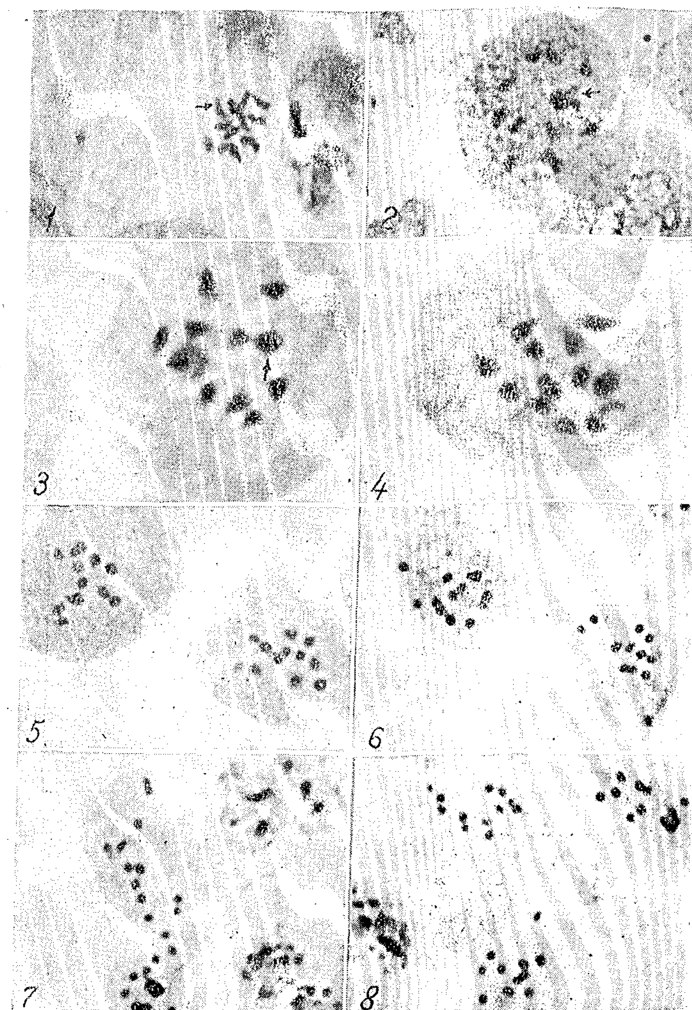


Fig. 1. — Placă metafazică într-o celulă epidermală a rădăcinii la haploidul de *Lycopersicon esculentum*. Se observă cromozomul organizator al nucleolului (săgeata). Fig. 2, 3 și 4. — Diachineză în CMP. În strîns contact cu nucleolul se observă un bivalent (săgeata din fig. 2). Fig. 5, 6, 7 și 8. — Prometafază în CMP.

PLANȘA II

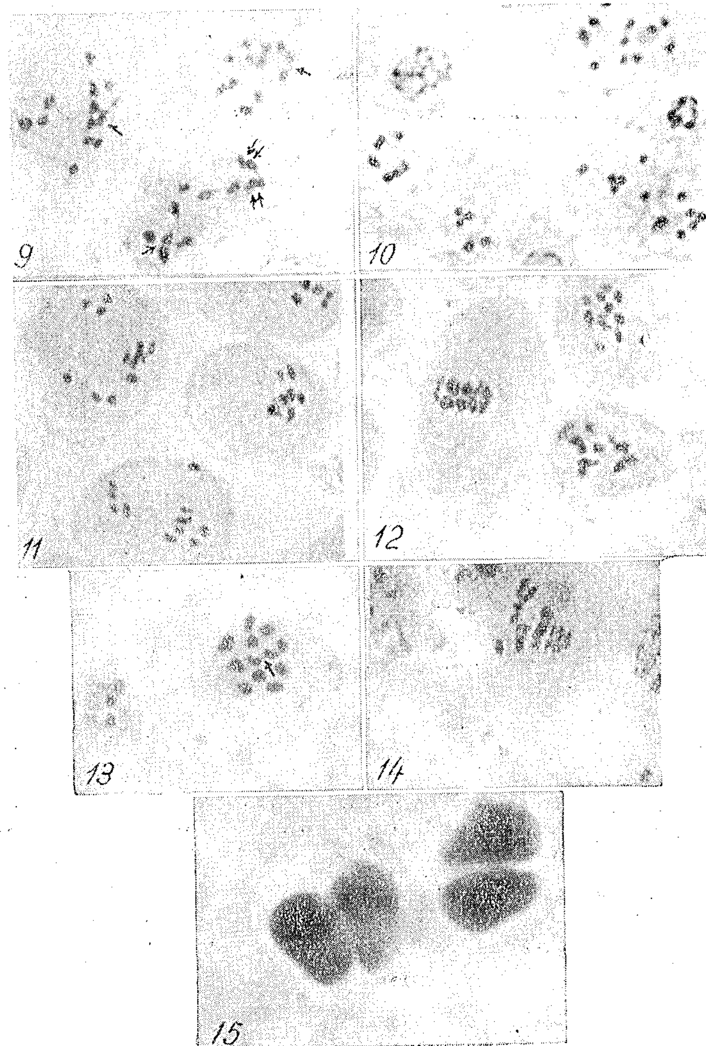


Fig. 9, 10 și 11. — CMP în meta-anafază (explicații în text). Fig. 12, 13 și 14. — Suprimarea diviziunii heterotipice, fapt care duce la formarea de diade (fig. 15).

întîlnită în materialul studiat (0). În sprijinul acestei afirmații vine și criteriul concordanței — $\chi^2 \left(\frac{(O-C)^2}{C}\right)$, care crește pe măsura măririi deosebirii dintre frecvența claselor observate (O) și cea rezultată din calcul (C). Cea mai mare discordanță între frecvența calculată teoretic și cea practică se observă la clasa 1—11, iar cea mai mică la clasa 6—6.

Tabelul nr. 1

Frecvența claselor de distribuire a cromozomilor în prima diviziune meiotică la haploidul de *Lycopersicon esculentum* Mill.

Clasele de distribuție	Distribuția teoretică (C)	Distribuția practică (O)	$\frac{(O-C)^2}{C}$
0—10	0,1	2	
1—11	0,6	3	9,26
2—10	3,5	5	
3— 9	10,7	15	1,70
4— 8	24,1	30	1,44
5— 7	38,7	25	4,84
6— 6	22,5	20	0,27
			$\chi^2 = 17,51$

Un fenomen asemănător a fost descris de către C. P e r s o n (36) la plantele de *Triticum* și de către C. H. H u (17) la *Oryza*. Autorii menționați susțin că distribuția neîntîmplătoare a cromozomilor, în prima diviziune meiotică, la unii haploizi se datorește asocierii secundare între anumiți cromozomi ai speciei studiate.

Cea de-a două diviziune meiotică decurge de asemenea anarhic, conducînd la formarea de triade, tetrade, hexade, din care vor rezulta grăunciori de polen steril.

Totuși, uneori se formează și doi microspori (grăunciori de polen) funcționali (n = 12), unde numărul de cromozomi nu este redus. Acești microspori iau naștere ca urmare a suprimării diviziunii heterotipice, avînd loc numai diviziunea a doua de maturație. Microsporii formați astfel au aceeași constituție ereditară ca și cei normali, rezultați în urma diviziunii meiotice la diploidul corespunzător. Figurile 12, 13, 14 (pl. II) demonstrează acest proces care se soldează cu formarea de diade (pl. II , fig. 15), viitoarele grăuncioare de polen fertil.

CONCLUZII

În meioza haploidului de *Lycopersicon esculentum* Mill. , alături de univalenți se întîlnesc asocieri între doi sau mai mulți cromozomi. Acest fenomen se observă atît în profază, cît și în meta-anafază.

Distribuția cromozomilor în prima diviziune meiotică nu se face întîmplător, fenomen care poate fi pus pe seama asocierilor care au loc în profază și în meta-anafază. Cea mai mare discordanță între distribuția teoretică și cea practică se observă la clasa 1—11, iar cea mai mică la clasa 6—6.

BIBLIOGRAFIE

1. BEASLEY J., Genetics, 1942, **27**, 25.
2. BLAKESLEE A., BELLING J., FARNHAM M. E. a. BERGNER A. D., Science, 1922, **55**, 646.
3. BROWN S. W., Genetics, 1949, **34**, 434.
4. — Cytologia, 1950, **15**, 259.
5. BROWN M. S., Proc. X Int. Congr. Genet., 1958, **2**, 36.
6. CATHESIDE D. G., Cytologia, 1937, **336**.
7. CHASE S. S., Agron. Jour., 1952, **44**, 263.
8. CLAUSEN R. E. a. MANN M. C., Proc. Nat. Acad. Sci., 1924, **10**, 121.
9. CLAUSEN R. E. a. LAMMERTS W. E., Amer. Nat., 1929, **43**, 279.
10. COOPER D. C., Amer. J. Bot., 1943, **30**, 408.
11. DARLINGTON C. D., J. Genet., 1928, **19**, 213.
12. DOODS K. S., Nature, 1950, **166**, 795.
13. GARIA O., Turrialba, 1962, **12**, 2.
14. ГЕРАСИМОВА Х., Биол. журн., 1936, **5**, 895.
15. GUIGNARD L., Ann. Sci. Nat. Bot., 1881, **6**, 5.
16. HARLAND S. C., J. Hered., 1936, **27**, 229.
17. HU C. H., Cytologia, 1960, **25**, 437.
18. KAPPERT von H., Biol. Zentralblatt, 1933, **53**, 276.
19. KIMBER G. a. RILEY R., Bot. Rev., 1963, **29**, 480.
20. — Emp. Cot. Grow. Rev., 1958, **35**, 24.
21. — Nature, 1961, **191**, 98.
22. КИРИЛЛОВА Г. А. и БОГДАНОВА Е. Н., *Исследования по генетике*, Изд. ЛГУ, Ленинград, 1964, **2**.
23. КИРИЛЛОВА Г. А., Вест. Лен. Унив., 1965, **3**, 97.
24. KOSTOFF D., Zeits. Zellforsch., 1929, **9**, 640.
25. — Bib. Genet., 1942, **13**, 1.
26. KUWADA Y., Bot. Mag., 1910, **24**, 352.
27. LAWRENCE W.J.C., Cytologia, 1931, **2**, 352.
28. LEVAN A., Hereditas, 1945, **31**, 399.
29. LINDSTROM E. W., J. Hered., 1929, **20**, 23.
30. MARKS G. E., J. Genet., 1955, **53**, 262.
31. MC KLINTOCK B., Zeits. Mikrosk. Anat., 1933, **19**, 191.
32. MORISSON G., Proc. VI Cong. Genet., 1932, **2**, 137.
33. MÜNTZING A., Hereditas, 1937, **23**, 401.
34. — *Genetic Research*, Stockholm, 1961.
35. NEWCOMER H., Proc. Amer. Soc. Hort., 1941, **38**, 610.
36. PERSON C., Canad. J. Bot., 1955, **33**, 11.
37. RIEGER R., Chromosoma, 1957, **9**, 1.
38. RICK C. M. a. BUTLER R., Advances in Genetics, 1956, **8**, 267.
39. RILEY R. a. CHAPMAN V., Heredity, 1957, **11**, 195.
40. STEBBINS G. L., *Variation and evolution in plants*, Oxford Univ. Press, Londra, 1950.
41. STOCKES G. W., Science, 1963, **141**, 3 586.
42. SWAMINATHAN M. S. a. SINGE M. P., Current Science, 1958, **27**, 63.
43. WEBER J. M., J. Agr. Res., 1938, **57**, 155.
44. WINKLER H., Zeitschr. Bot., 1910, **21**, 1.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Laboratorul de morfologie şi citologie vegetală.

Primită în redacţie la 17 decembrie 1965.

CERCETĂRI FIZIOLOGICE LA PLANTE HIBRIDE ŞI LA FORMELE LOR PARENTALE

DE

E. ŞERBĂNESCU

581(05)

Experienţe fiziologice executate la plante hibride în F_1 şi la formele lor parentale au arătat că intensitatea respiraţiei este mai mică la hibrizii de porumb şi tutun în comparaţie cu liniile consangvinizate parentale; la vinete, respiraţia frunzelor hibride ocupă o poziţie intermediară între cei doi părinţi, iar la ardei plantele hibride respiră mai intens decît formele parentale. Intensitatea fotosintezei este mai mare la hibrizii de porumb şi de ardei decît la părinţi, iar la vinete este egală cu a unuia dintre părinţi şi mai mare decît a celuilalt; la tutun, valoarea intensităţii fotosintezei la hibrid este intermediară faţă de formele parentale.

Continuînd experienţele din anii precedenţi cu privire la diferitele aspecte fiziologice ale fenomenului heterozis la plante de cultură (12), (13), (14), în anul 1965 am ales ca plante de experienţă: hibridul dublu de porumb 311 cu formele sale parentale, hibrizii simpli (HS♀ şi HS♂) în F_1 şi liniile consangvinizate 47, 48, 49 şi 50; hibridul de vinete Linia 166 × Lungi în F_1 şi formele parentale Linia 166 şi Lungi; hibridul de ardei Galben timpuriu × Cecei în F_1, părinţii săi Galben timpuriu şi Cecei; hibridul de tutun Hicks rezistent × Linia 128 în F_1, cu formele sale parentale Hicks rezistent şi Linia 128.

Procesele fiziologice studiate au fost în special intensitatea fotosintezei şi a respiraţiei măsurate cu metoda manometrică Warburg în modificarea lui N. Sălăgeanu (10). Pe lîngă acestea, s-a mai măsurat activitatea catalazei gazometric şi cantitatea de clorofilă din frunze determinată cu electrofotocolorimetrul. Cercetări mai amănunţite au fost executate la hibrizii de porumb, la care heterozisul se manifestă de regulă mai evident decît la alte plante. Astfel, la aceştia şi la liniile lor consangvinizate s-a determinat presiunea osmotică cu ajutorul metodei crioscopice, rezistenţa la secetă prin metoda indirectă a lui I. Ţetl (15) şi s-au executat măsurători privind înălţimea plantelor, suprafaţa foliară

şi volumul rădăcinilor plantelor (crescute în vase de vegetaţie de 20 kg pînă în faza de 8–9 frunze). De la plantele cultivate la Staţiunea experimentală Pantelimon a Universităţii din Bucureşti s-au recoltat ştiuleţii. La seminţele de porumb s-a determinat viteza de imbibiţie a apei şi creşterea lor în volum în timpul imbibiţiei, greutatea embrionului şi a endospermului, precum şi cantitatea de substanţă uscată cheltuită în timpul germinării pentru formarea unei unităţi de substanţă uscată a plantulei.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Rezultatele obţinute la măsurarea intensităţii respiraţiei şi fotosintezei (tabelul nr. 1) ne arată că cea dintîi este mai mare la liniile de porumb decît la hibrizii simpli corespunzători şi invers în ceea ce priveşte fotosinteza. Aceste rezultate confirmă pe cele publicate de alţi autori (3), (9) şi pe cele obţinute de noi la alţi hibrizi şi linii de porumb. Despre cauza care determină intensitatea mai mare a respiraţiei la liniile consangvinizate de porumb este de reţinut părerea lui M. S. R u b ţ o v a (9), care arată că enzimele oxidante (ascorbinoxidoza, polifenoloxidoza şi peroxidaza), găsindu-se în cantitate mai mare în celulele liniilor consangvinizate de porumb, determină formarea unui mediu intracelular mai oxidat, care poate avea un rol important în distrugerea substanţelor de creştere din plante. Presupunem că procesul îndelungat de consangvinizare pentru obţinerea liniilor de porumb contribuie la perturbarea desfăşurării normale a unor procese metabolice, influenţînd astfel asupra unuia dintre fenomenele esenţiale ale vieţii, respiraţia. Considerăm că nu în mod întîmplător respiraţia intensă a frunzelor liniei 49 a dus ulterior la formarea unei suprafeţe foliare foarte mici şi în cele din urmă şi la o recoltă extrem de scăzută. Intensitatea mai mare a fotosintezei la hibrizii de porumb poate fi o consecinţă a hibridării, deci a creşterii vigorii hibride (heterozis) a plantei care se manifestă multilateral, atît în direcţia măririi masei vegetative, cît şi a intensităţii unor procese fiziologice, ca de exemplu fotosinteza. Desigur, studiul fiziologic al fenomenului heterozis este departe de a fi complet, de aici şi multitudinea de presupuneri, multitudinea de rezultate contradictorii obţinute de diferiţi cercetători. Astfel, chiar în ceea ce priveşte constatarea că intensitatea respiraţiei este mai mare, iar intensitatea fotosintezei este mai mică la liniile consangvinizate de porumb decît la hibrizi, nu este confirmată de alţi autori (5), (16). Intensitatea respiraţiei la hibridul de vinete Linia 166 × Lungi este intermediară faţă de părinţi; la ardei, plantele hibride Galben timpuriu × Cecei au o respiraţie în general mai intensă decît formele parentale, iar la tutun hibridul respiră mai slab decît părinţii Hicks rezistent şi Linia 128. Fotosinteza hibridului de vinete este mai intensă decît la Linia 166 şi egală cu a celuilalt părinte, soiul Lungi; hibridul de ardei a fotosintetizat mai intens decît formele parentale, iar la tutun hibridul a ocupat o poziţie intermediară. Aceste rezultate ne arată că ceea ce am constatat în cazul hibrizilor şi liniilor de porumb, adică respiraţia mai mică şi fotosinteza mai intensă la hibrizi faţă de linii nu se poate generaliza şi în cazul hibrizilor şi formelor parentale de

vinete, ardei şi tutun. Am putea oare lega acest fapt de procesul mai îndelungat de consangvinizare care se practică pentru obţinerea liniilor de porumb şi care duce la o mai puternică şi mai clară exprimare a

Tabelul nr. 1

Intensitatea fotosintezei şi a respiraţiei ($cm^3 O_2/dm^2$/oră) şi cantitatea de clorofilă (mg/g s.u.)

Planta	Varianta	Respiraţia		Fotosinteza		Clorofila	
		val. abs.	%	val. abs.	%	val. abs.	%
Porumb	L-47	2,15	107,5	8,43	83,0	10,8	95,5
	HS ♀	2,00	100,0	10,14	100,0	11,3	100,0
	L-48	2,29	114,5	8,25	81,3	8,8	77,8
	L-49	2,75	141,0	8,48	72,4	11,1	105,6
	HS ♂	1,95	100,0	11,71	100,0	10,5	100,0
	L-50	2,00	102,5	10,17	86,8	10,1	96,2
	HS ♀	2,00	102,0	10,14	116,1	11,3	90,4
	HD-311	1,96	100,0	8,73	100,0	12,5	100,0
	HS ♂	1,95	101,0	11,71	134,1	10,5	84,0
Vinete	Linia 166	2,02	91,0	31,2	83,6		
	Linia 166 × Lungi	2,20	100,0	37,3	100,0		
	Lungi	2,62	119,0	37,5	100,6		
Ardei	Galben timpuriu	3,70	96,3	34,3	87,0		
	Galben timpuriu × Cecei	3,84	100,0	39,4	100,0		
	Cecei	3,27	85,1	37,1	94,1		
Tutun	Hicks rezistent	2,18	113,5	24,3	106,5		
	Hicks rezistent × Linia128	1,92	100,0	22,8	100,0		
	Linia 128	2,21	115,1	20,6	90,3		

heterozisului la această specie în urma încrucişării, în comparaţie cu celelalte specii studiate?

Un alt indice fiziologic studiat a fost activitatea catalazei. Adeseori activitatea acestei enzime este considerată în strînsă legătură cu respiraţia. S. K. O v e c i k i n şi colaboratori (8) au constatat că la liniile de porumb care respiră mai intens şi activitatea catalazei este mai mare.

Rezultatele obţinute de noi (tabelul nr. 2) indică această corelaţie în cazul hibridului simplu forma maternă şi a liniilor 47 şi 48. Corelaţia, ca atare, între intensitatea respiraţiei şi catalază este foarte bine exprimată de cazul liniei 49, unde am constatat o intensitate mare a respira-

Tabelul nr. 2

Activitatea catalazei (cm³ O_2/1 g s.p. 3 min)

Planta	Varianta	Activitatea catalazei
Porumb	L-47	33,6
	HS ♀	27,6
	L-48	32,5
	L-49	64,0
	HS ♂	24
	L-50	22
	HD-311	24,4
Vinete	Linia 166	54
	Linia 166 × Lungi	58
	Lungi	46
Ardei	Galben timpuriu	54
	Galben timpuriu × Cecei	34
	Cecei	36
Tutun	Hicks rezistent	112
	Linia 128 × Hicks rezistent	38
	Linia 128	95,6

ţiei, ca şi o activitate foarte mare a catalazei în comparaţie cu hibridul simplu forma paternă. H. Chance (2) nu a găsit o corelaţie între intensitatea respiraţiei şi activitatea catalazei la plantule de porumb hibride. La celelalte plante, nici noi nu am constatat în toate cazurile o corelaţie între aceste două procese. Cantitatea de clorofilă (tabelul nr. 1) nu ne indică deosebiri evidente şi regulate între linii şi hibrizi. Într-un caz, hibridul simplu forma maternă conţine mai multă clorofilă decît liniile parentale 47 şi 48, iar în alt caz, hibridul (HS ♂) ocupă o poziţie intermediară din acest punct de vedere. Mai clar se observă diferenţele în cazul comparării hibridului dublu cu părinţii săi HS♀ şi HS♂, unde se vede că hibridul dublu a avut o cantitate mai mare de clorofilă în frunze. Rezultate asemănătoare a obţinut S. K. Ovecikin şi colaboratori (8), D. I. Ostapenko (7).

Din rezultatele obţinute la determinarea presiunii osmotice a sucului celular (tabelul nr. 3) din frunzele de linii şi hibrizi de porumb în perioadă de secetă am constatat, cu o singură excepţie — linia 49 —, că valorile sînt destul de apropiate între variante. Linia 49 a dezvoltat o presiune osmotică de 19,20 atm; cu toate acestea, din tabelul cu rezultatele recoltei de ştiuleţi se poate vedea că această linie a suferit mult în

urma secetei, dînd o recoltă foarte scăzută. În concluzie, datele asupra presiunii osmotice nu ne arată, în cazul nostru că hibrizii ar avea „mijloace deosebite", în comparaţie cu liniile parentale, de a suporta seceta.

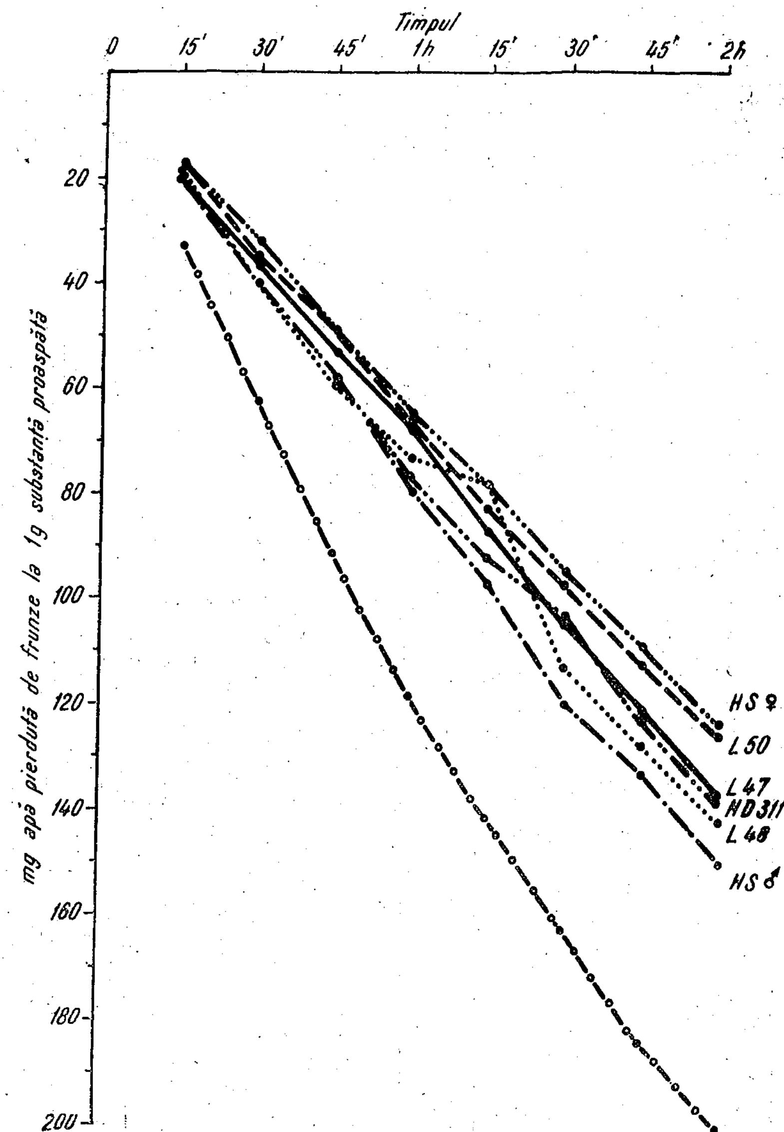


Fig. 1. — Viteza de pierdere a apei în timpul veştejirii la frunzele de porumb.

Rezistenţa la secetă determinată pe cale indirectă (fig. 1) ne-a arătat că hibridul simplu forma maternă cedează mai greu apa în condiţii de secetă decît formele parentale liniile 47 şi 48. Hibridul simplu forma paternă ocupă o poziţie intermediară între liniile parentale 49 şi 50.

Linia 49 se remarcă prin slaba capacitate de a reține apa în timpul veștejirii în comparație cu toate variantele din experiență.

Măsurătorile biometrice și ale recoltei (tabelul nr. 4) ne arată în modul cel mai evident efectul heterozisului. Hibrizii se deosebesc clar de

Tabelul nr. 3

Presiunea osmotică la porumb

Varianta	Atmosfere
L-47	15,65
HS ♀	17,25
L-48	17,61
L-49	19,20
HS ♂	17,75
L-50	17,03
HD-311	17,16

Tabelul nr. 4

Înălțimea, suprafața foliară, volumul rădăcinilor și recolta de știuleți

Varianta	Înălțimea cm	Suprafața foliară dm^2/1 pl.	Volumul rădăcinilor cm^3 apă dislocuită	Recolta știuleți kg/ha
L-47	99	30	41	1 311
HS ♀	148	50	72	3 200
L-48	109	31	32	1 230
L-49	106	20	32	705
HS ♂	176	46	80	4 230
L-50	131	39	48	1 280
HD-311	166	51	74	3 852

formele parentale consangvinizate, atît prin înălțimea tulpinii, cît și prin suprafața foliară, volumul rădăcinilor și greutatea recoltei de știuleți, care sînt mai mari la formele hibride decît la liniile parentale.

Determinările fiziologice executate pe organele mature de linii și hibrizi au fost completate cu măsurători făcute pe semințe coapte, pornind de la presupunerea că dacă există deosebiri între formele hibride și cele consangvinizate, aceste deosebiri s-ar putea manifesta și la semințe. În experiențe preliminare am constatat că energia germinativă a semințelor tuturor variantelor a fost bună. Măsurînd viteza de imbibiție (tabelul nr. 5) am constatat că absorbția apei de către semințe se face cu viteze

Tabelul nr. 5

Viteza de imbibiție (% din greutatea proaspătă) și creșterea în volum a semințelor (cm^3 apă dislocuită)

Varianta	După ore 2		4		6		12		24		48	
	imb.	volum	imb.	volum	imb.	volum	imb.	volum	imb.	volum	imb.	volum
L-47	10,6	—	16,4	2	20,9	3	30,3	4	39,5	5	50,0	6
HS ♀	10,9	—	16,9	3,2	20,9	3	29,6	4,4	37,6	6	49,3	8
L-48	10,7	—	15,7	1,4	19,4	1,6	27,8	2,5	35,0	3,3	41,9	3,8
L-49	10,5	—	16,4	2,3	20,7	2,5	29,8	3,6	39,1	4,7	50,8	6,3
HS ♂	10,7	—	14,5	1,8	18,3	2,1	30,2	3,1	37,0	3,8	48,2	4,9
L-50	14,5	—	19,7	3,2	24,3	3,5	33,1	4,9	40,9	5,7	49,0	6,1
HD-311	11,1	—	17,7	2,8	21,1	3,2	27,8	4,4	36,8	5,2	50,6	5,6

diferite între variante. De exemplu, se remarcă startul puternic luat de semințele liniei 50 însă în final sînt egalate și depășite de alte variante. După 48 de ore de imbibiție, cantitatea de apă absorbită de toate variantele o putem considera practic egală. În ceea ce privește creșterea în volum a semințelor (tabelul nr. 5), ca urmare a absorbției apei, valorile finale (după 48 de ore) indică deosebiri clare între variante. Semințele

hibridului simplu forma maternă au atins un volum mai mare decît liniile parentale 47 și 48, iar volumul semințelor hibridului simplu forma paternă a fost inferior celor două linii parentale 49 și 50. Aceste experiențe

Tabelul nr. 6

Cantitatea de substanță uscată cheltuită pentru formarea unei unități de substanță uscată a plantulei (după 6 zile de germinare)

Indicații	L-47	HS♀	L-48	L-49	HS♂	L-50	HD-311
Descreșterea în greutate a semințelor (mg s. abs. usc.)	5 350	8 005	4 045	4 898	5 222	4 449	9 015
Greutatea plantulei (mg subs. usc. la aer)	3 428	5 169	2 840	3 384	3 651	2 893	6 107
Raportul : substanța uscată cheltuită de sămînță/greutatea plantulei	1,56	1,55	1,42	1,44	1,43	1,53	1,47

dovedesc prezența unor deosebiri între liniile consangvinizate și hibrizi, care apar chiar în faza de sămînță, legate de particularitățile specifice ale structurii țesuturilor semințelor și în special a embrionului, partea cea mai activă în absorbția apei. În timpul germinării semințelor de linii și hibrizi, consumul de substanță de rezervă pentru formarea plantulei se face în mod diferit din punctul de vedere al eficacității. Astfel, din tabelul nr. 6 se poate vedea că dintre liniile 47 și 48 și hibridul simplu forma maternă, linia 48 utilizează mai puțină substanță de rezervă pentru formarea unei unități de substanță uscată a plantulei, după 6 zile de la începutul germinării. Din acest punct de vedere, hibridul simplu se aseamănă cu celălalt părinte, linia 47. În cazul celeilalte combinații, hibridul simplu forma paternă utilizează cel mai economic substanța de rezervă din sămînță pentru formarea plantulei, asemănîndu-se, din acest punct de vedere, cu unul din părinți, linia 49. Hibridul dublu ocupă o poziție intermediară între cei doi hibrizi simpli.

Cercetarea fenomenului heterozis din punct de vedere fiziologic este legată de numele lui E. A. A s h b y (1). El a emis părerea că heterozisul la porumbul hibrid este legat de existența unor embrioni mai mari decît embrionii liniilor consangvinizate parentale. Constatarea lui A s h b y a fost ulterior infirmată de alți cercetători (4), (6), (11) care au obținut hibrizi heterozis ce au dat producții mai mari decît liniile parentale, cu toate că embrionul hibridului a fost mai mic decît al liniilor. În experiența noastră am verificat constatarea lui A s h b y însă, din rezultatele expuse în tabelul nr. 7, se poate vedea că mărimea embrionului (din punctul de vedere al greutății) nu poate fi un criteriu al heterozisului. Astfel, pe de o parte, hibridul simplu mamă a avut greutatea embrionului mai mare decît a liniilor parentale și confirmă părerea lui A s h b y, iar pe de altă parte, semințele hibridului simplu tată au avut greutatea embrionului practic egală cu a liniei parentale 49 și mult mai mică decît a liniei parentale 50. Vedem astfel că în acest caz nu se

confirmă presupunerea lui Ashby, deoarece deşi linia parentală a avut embrioni mai grei decît hibridul, recolta a fost inferioară acestuia.

Tabelul nr. 7

Greutatea endospermului şi a embrionului la seminţe de linii şi hibrizi de porumb (200 de seminţe)

Varianta	Greutatea absolut uscată a endospermului g	Greutatea absolut uscată a embrionului g	Greutatea embrionului în % faţă de greutatea seminţei	Greutatea endospermuiul %	Greutatea embrionului %
Linia 47	43,804	5,9240	11,90	78,7	84,5
HS ♀	55,644	7,0048	11,18	100	100
Linia 48	37,892	5,1248	11,91	68,0	73,2
Linia 49	42,436	7,2520	14,60	108,9	101,2
HS ♂	38,936	7,1644	15,50	100	100
Linia 50	49,836	9,3160	15,70	128	130
HS ♀	55,644	7,0048	—	102,8	70,4
HD-311	54,128	9,3804	14,70	100	100
HS ♂	38,936	7,1644	—	71,9	76,3

Din rezultatele prezentate în această lucrare se poate desprinde faptul că esenţa fenomenului heterozis este complexă şi că pentru dezvăluirea acestuia este necesară aprofundarea cercetărilor.

CONCLUZII

1. Intensitatea respiraţiei este mai mare la liniile consangvinizate parentale de porumb şi de tutun în comparaţie cu hibrizii lor. La vinete şi ardei nu am constatat această relaţie.

2. Intensitatea fotosintezei este mai mare la hibrizii de porumb şi la hibridul de ardei decît la formele parentale. La vinete şi tutun, hibrizii ocupă o poziţie intermediară între părinţi.

3. Activitatea catalazei nu are în toate cazurile un mers paralel cu intensitatea respiraţiei.

4. Cantitatea de clorofilă din frunzele de porumb nu este în toate cazurile mai mare la hibrizi decît la linii. Hibridul dublu conţine mai multă clorofilă decît hibrizii simpli parentali.

5. Înălţimea, suprafaţa foliară, volumul rădăcinilor şi recolta de ştiuleţi a plantelor hibride au fost în mod evident mai mari decît la liniile consangvinizate parentale.

6. Măsurătorile executate la seminţe uscate şi în timpul germinării au pus în evidenţă deosebiri fiziologice între linii şi hibrizi de porumb.

BIBLIOGRAFIE

1. Ashby E. A., Ann. Bot., 1930, **44**.
2. Chance H., Amer. J. Bot., 1931, **18**.
3. Эйделман М. З., Литвиненко И. А. и Шестопалова Г. Н., Экспериментальная Ботаника, 1959, **13**.
4. Fairchild R. S., Iowa State Coll. J. of Sci., 1953, **27**.
5. Farcas G., Acta Agron. Acad. Sci. Hung., 1956, **6**, *1–2*.

6. Kempton J. H. a. Mc Lane L. W., J. Agr. Res., 1942, **61**.
7. Остапенко Д. И., *Физиологические и биохимические особенности гетерозисных гибридов кукурузы и их родительских форм*, Автореферат диссертации, Киев, 1964.
8. Овечник С. К., Симочкина М. Я., Дмитриева А. Н. и Залюбовская Н. Р., Труды Ук-го Инст-та Раст-во, Селекции и Генетики, 1959, **4**.
9. Рубцова М. С., Физиол. раст., 1960, **6**, *7*.
10. Sălăgeanu N., Rev. de Biol., 1962, **7**, *2*.
11. Sprague G. F., *Growth and differentiation in plants*, Iowa, 1953.
12. Şerbănescu E., Rev. de Biol., 1960, **5**, *1–2*.
13. — Com. Acad. R.P.R., 1963, **13**, *6*.
14. — St. şi cerc. biol., Seria botanică, 1963, **17**, *1*.
15. Ţetl I., Cehoslovaţkaia biologia, 1953, **6**, *2*.
16. Воиновская К. К. и Чумина О.Т., *Материалы по физиологии и биохимии растений*, Алма-Ата, 1962.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Secţia de fiziologie vegetală.

Primită în redacţie la 14 mai 1966.

ÎNCERCĂRI DE MĂRIRE A REZISTENȚEI LA SĂRURI A PLANTELOR DE PORUMB ȘI DE SORG

DE

CECILIA DJENDOV

581(05)

Experiențele efectuate pe sol sărăturat natural au arătat că tratarea semințelor de porumb și de sorg cu soluții de NaCl, SO_4Mg și apă freatică din sărătură nu a avut nici o influență asupra creșterii gradului de rezistență a plantelor la concentrații relativ mari de săruri, fapt reflectat și de fenomenele fiziologice urmărite.

Posibilitatea cultivării plantelor pe soluri sărăturate este o preocupare permanentă atît a celor care lucrează în domeniul ameliorației solurilor, cît și a geneticienilor și fiziologilor. Alături de principalele lucrări care se fac în scopul îmbunătățirii însușirilor fizico-chimice ale solului sărăturat, este necesară și cunoașterea particularităților biologice ale plantelor de cultură, a capacității lor de a se adapta la condițiile de viață pe un sol sărăturat. În acest din urmă sens sînt de menționat eforturile unor cercetători de a găsi căile cele mai bune de a ajuta plantele de cultură să reziste la diferite grade de sărăturare a solului. Una dintre aceste căi a fost preconizată de P. A. Ghenkel (5), (6) și constă în esență din tratarea semințelor înainte de semănat cu soluții de săruri de NaCl sau SO_4Mg (în funcție de ionul care predomină în sol).

În 1963, experiențele făcute de noi (4) cu privire la mărirea rezistenței plantelor față de săruri, folosind metoda lui Ghenkel de tratare a semințelor înainte de semănat cu soluții de NaCl 3% și SO_4Mg 0,2%, ne-au arătat că în cazul plantelor de orez, de sorg și de porumb tratamentul a avut un efect pozitiv doar în cazul soluției cu SO_4Mg 0,2% timp de 24 de ore. Menționăm că aceste experiențe au fost făcute în vase de vegetație pe sol sărăturat artificial și pe soluții de săruri de NaCl și SO_4Na_2 în cutii Petri.

Pornind de la aceste rezultate, în anul 1965 ne-am propus să verificăm efectul tratamentului în experiențe pe sărătură naturală.

MATERIAL ŞI METODĂ DE LUCRU

Ca material experimental am folosit seminţe de porumb portocaliu şi de sorg F_{31} pe care le-am tratat cu următoarele soluţii: NaCl 3% timp de 1 oră — sorg şi $2^1/_2$ ore — porumb; SO_4Mg 0,2%, 12 ore — sorg, 35 de ore — porumb şi apă freatică 10 ore — sorg şi 24 de ore — porumb. Drept control au servit seminţele înmuiate în apă.

O parte din seminţele tratate şi netratate cu săruri au fost însămînţate la Staţiunea experimentală Ruşeţu pe o suprafaţă de 1600 m², cîte 4 repetiţii pentru porumb şi 7 repetiţii pentru sorg (pentru fiecare variantă). Alt lot de seminţe a fost însămînţat în vase de vegetaţie, în cîte 8 repetiţii pentru fiecare variantă, pe sol de sărătură adus de la Ruşeţu din parcelele însămînţate acolo. În ceea ce priveşte conţinutul solului în săruri s-a constatat că la adîncimea de 30—40 cm predomină Na (4,55 me) la 100 g sol, iar dintre anioni Cl—3,56 me (100 g sol). Ionul SO_4 a fost în cantitate de 1,51 me. Solul de la Ruşeţu este deci bogat în ClNa.

La plantele crescute în vase de vegetaţie, în regim constant de apă (70% din capacitatea maximă) am urmărit efectul diferitelor tratamente asupra intensităţii fotosintezei, respiraţiei, activităţii catalazei, cantităţii de clorofilă din frunze, presiuni osmotice, precum şi înălţimea plantelor, suprafaţa foliară şi recolta de ştiuleţi (porumb) şi de boabe (sorg).

REZULTATE

În tabelul nr. 1 sînt trecute valorile medii obţinute la mai multe determinări efectuate în decursul perioadei de vegetaţie asupra intensităţii fotosintezei şi respiraţiei măsurate cu ajutorul aparatului Warburg, după metoda descrisă de N. Sălăgeanu (12).

Tabelul nr. 1

Intensitatea fotosintezei şi respiraţiei la plantele de porumb şi de sorg (cm³/dm²/oră)

	Porumb				Sorg			
	control netratat	tratat NaCl	tratat SO_4Mg	tratat apă freatică	control netratat	tratat NaCl	tratat SO_4Mg	tratat apă freatică
Fotosinteză	6,75	6,44	6,48	5,44	6,64	6,71	6,77	5,77
Respiraţie	1,46	1,15	1,38	1,42	1,79	1,55	1,84	1,81

Tabelul arată că valorile obţinute cu privire la intensitatea fotosintezei variază între 5,44 şi 6,75 cm³ O_2 pentru porumb şi 5,77—6,77cm³ O_2 pentru sorg, diferenţele între variante fiind foarte mici.

Valorile intensităţii respiraţiei sînt cuprinse între 1,15—1,46 pentru porumb şi 1,55—1,84 pentru sorg, diferenţele între variante fiind de asemenea foarte mici.

În ceea ce priveşte activitatea catalazei (tabelul nr. 2), determinată gazometric, se observă că cea mai intensă activitate o găsim la plantele de control, atît la porumb cît şi la sorg.

Determinînd electrofotocolorimetric cantitatea de clorofilă din frunze, am găsit că plantele de control au cea mai mare cantitate (porumb),

Tabelul nr. 2

Activitatea catalazei la plantele de porumb şi de sorg (cm³ O_2/1 g s.pr./3 min)

Porumb				Sorg			
netratat	NaCl	SO_4Mg	apă freatică	netratat	NaCl	SO_4Mg	apă freatică
29,2	26	22,0	30,0	12,0	4,4	6,4	4,4

în timp ce pentru sorg plantele din varianta tratată cu apă freatică au ceva mai multă clorofilă decît plantele de control (tabelul nr. 3).

Tabelul nr. 3

Cantitatea de clorofilă la plantele de porumb şi de sorg (mg/1 g s.usc./ 100 ml)

Porumb				Sorg			
netratat	NaCl	SO_4Mg	apă freatică	netratat	NaCl	SO_4Mg	apă freatică
12,8	11,1	11,5	11,5	3,78	3,31	3,62	3,86

La toate aceste plante, atît la cele din vase, cît şi la cele din cîmp am determinat presiunea osmotică a sucului extras din frunze, folosindu-ne de metoda crioscopică. Valorile obţinute sînt trecute în tabelul nr. 4, din care se observă că la plantele din vasele de vegetaţie valorile sînt mai mici (10,4—17,5 atm.) decît la cele din cîmp (23,1 atm.). Valorile

Tabelul nr. 4

Presiunea osmotică la plantele de porumb şi de sorg (atm.)

Plante	Porumb				Sorg			
	control netratat	tratat NaCl	tratat SO_4Mg	tratat apă freatică	control netratat	tratat NaCl	tratat SO_4Mg	tratat apă freatică
Vase de vegetaţie	17,554	14,207	15,417	17,361	14,750	17,397	10,474	12,196
Ruşeţu	23,152	20,769	20,383	19,384	20,345	19,876	16,234	18,392

obţinute sînt normale pentru condiţiile noastre de experienţă. Presiunea osmotică mai mică a plantelor din vasele de vegetaţie se explică prin faptul că aici umiditatea solului a fost constantă (70% din capacitatea maximă). Asupra plantelor din cîmp a acţionat atît seceta solului, cît şi cea atmosferică, factori care au determinat mărirea presiunii osmotice a sucului celular pînă la 23,1 atm. în unele cazuri.

Răsărirea plantelor în vasele de vegetaţie ne-a arătat că între variante nu există deosebiri însemnate, ceea ce a constituit un prim indiciu al ineficacităţii tratamentului aplicat de noi.

Măsurătorile biometrice efectuate la plantele din cîmp nu au arătat diferenţe între variante. În tabelul nr. 5 este trecută înălţimea medie a unor plante de porumb şi de sorg (din 400 de plante de fiecare variantă) şi suprafaţa foliară (medie a 25 de plante de fiecare variantă). Aceste măsurători ne arată că diferenţele între variante sînt neînsemnate.

Tabelul nr. 5

Înălțimea și suprafața foliară a plantelor de porumb și de sorg

	Porumb				Sorg			
	control netratat	tratat NaCl	tratat SO_4Mg	tratat apă freatică	control netratat	tratat NaCl	tratat SO_4Mg	tratat apă freatică
Înălțimea plantelor (cm)	152	152	157	153	88	90	90	88
Suprafața foliară (dm^2)	26,87	21,31	26,77	22,23	11,61	12,01	11,39	10,16

Toate cele observate în cadrul determinărilor efectuate se confirmă și de recolta obținută, adică inexistența unor deosebiri între variantele

Tabelul nr. 6

Recolta plantelor de porumb și de sorg (kg/ha)

Planta	Varianta			
	netratat	NaCl	SO_4Mg	apă freatică
Porumb	3 837±1,10	3 963±1,22	4 285±1,12	4 101±0,68
Sorg	2 445±0,13	1 668±0,19	2 466±0,09	1 890±0,16

tratate și control (tabelul nr. 6). Într-adevăr, varianta tratată cu SO_4Mg are recolta cea mai mare, afirmație valabilă atît pentru porumb, cît și pentru sorg, dar diferențele nu sînt semnificative.

DISCUȚII

Metoda de pretratare a semințelor în vederea măririi rezistenței plantelor la săruri a dus în unele cazuri la rezultate pozitive, iar în alte cazuri la lipsa oricărui efect. Astfel, E. M. Kovalskaia (8), H. D. Muradova (10), P. A. Genkel și Z. S. Azizbekova (7) au obținut sporuri de recoltă față de plantele netratate chiar în condiții de cultură mare. H. El Damaty, H. Kühn și H. Linser (3), tratînd semințele de grîu cu trimethyl-clorură de amoniu 500 mg/l, au obținut o rezistență mărită la amestecul sărurilor de clorură de sodiu, clorură de calciu și clorură de magneziu. V. A. Kovda (9) a mărit rezistența plantelor de bumbac prin tratarea semințelor înainte de semănat cu apă freatică din sărătură.

În experiențele lui S. N. Bhardwaj (1) pretratarea semințelor de grîu cu CO_3Na_2 300 mg/l nu a avut nici un fel de efect. I. I. Chandhuri și H. H. Wiebe (2) au tratat semințe de grîu cu soluții de $CaCl_2$ 2% și NaCl 1% și au obținut o mărire a rezistenței numai

la varianta tratată cu $CaCl_2$. V. Petrea (11), aplicînd metoda lui Genkel la semințele de mazăre și lucernă, a constatat că soluția NaCl 3% ori nu are nici un efect, ori provoacă o micșorare a capacității de germinare a semințelor.

În ceea ce privește tratarea semințelor de porumb și de sorg cu soluții de NaCl și SO_4Mg, ea nu a mai fost folosită, după cunoștințele noastre, iar lipsa unui efect evident al tratamentului observat de noi ne arată că este posibil ca nu toate speciile de plante să reacționeze pozitiv la acest tratament.

Trebuie să mai ținem seama în explicarea rezultatelor noastre și de seceta puternică din timpul verii, care a influențat nefavorabil creșterea plantelor.

Desigur, cauzele care provoacă mărirea rezistenței plantelor la săruri prin tratarea semințelor înainte de semănat cu soluții de săruri aflate în concentrații mari în sărături încă nu sînt explicate definitiv și cu atît mai puțin mecanismul măririi rezistenței plantelor la săruri.

CONCLUZII

Tratarea semințelor de porumb și de sorg cu soluții de NaCl 3%, SO_4Mg 0,2% și apă freatică nu a avut practic nici o influență asupra creșterii gradului de rezistență a plantelor la concentrații de săruri relativ mari, fapt reflectat atît de intensitatea fotosintezei și a respirației, cît și de activitatea catalazei, cantitatea de clorofilă, înălțimea plantelor, suprafața foliară și mărimea recoltei.

BIBLIOGRAFIE

1. Bhardwaj S. N., Sci. a. Cult., 1964 **30**, *5*.
2. Chandhuri I. I. u. Wiebe H. H., Naturwissenschaften, 1964, **51**, *23*.
3. El Damaty H., Kühn H. u. Linser H., Agrochimica, 1964, **8**, *2*.
4. Djendov C., St. și cerc. biol., Seria botanică, 1965, **17**, *3*.
5. Генкел П. А., *XII Тимирязевское чтение*, Изд-во АН СССР, 1956.
6. — Изв. АН СССР, Серия биол., 1960, *4*.
7. Генкел П. А. и Азизбекова З. С., Физиол. раст. 1955, **2**, *1*.
8. Ковальская Е. М., Физиол. раст., 1958, **5**, *5*.
9. Ковда В. А., Изв. АН СССР, 1947, **2**.
10. Мурадова Х. Д., *Физиология хлопчатника на разных типах засоления в условиях Азербайджана*, Автореферат канд. дисс., Кировабад, 1959.
11. Petrea V., *Despre rezistența plantelor la săruri*, București, 1956.
12. Sălăgeanu N., Rev. de Biol., 1962, **7**, *2*.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,
Secția de fiziologie vegetală.

Primită în redacție la 14 mai 1966.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL BIOLOGIEI CIUPERCII *PSEUDOPERONOSPORA HUMULI* (MIYABE ET TAKAHASHI) WILSON, PARAZITĂ PE HAMEI

DE

VERA BONTEA și P. ABRAHÁM

581(05)

Pe baza cercetărilor din anii 1959—1964, s-a stabilit că perioada de incubație a ciupercii *Pseudoperonospora humuli*, în regiunea cultivatoare de hamei din țara noastră, variază între 2 și 6 zile, cel mai frecvent fiind de 3 zile. Parazitul iernează atît sub forma de miceliu de rezistență, cît și ca oospori. Factorul care limitează răspîndirea bolii este temperatura maximă din luna iulie, care trece adesea de 30°C. Stropirile se pot avertiza cu succes numai prin observații locale asupra biologiei parazitului și condițiilor climatice. Pentru regiunea cultivatoare de hamei din țara noastră sînt necesare în anii normali 7 tratamente aplicate la fiecare 7—10 zile, începînd de la apariția primilor lăstari spiciformi bazali.

Pseudoperonospora humuli (Miyabe et Takahashi) Wilson, agent patogen al manei hameiului, a fost semnalată pentru prima dată la noi încă din anul 1926 de către Tr. Săvulescu și Th. Rayss (18). Avînd în vedere pagubele pe care le produce mana hameiului și faptul că plantațiile de hamei contribuie la valorificarea mai economică a terenurilor pe care vița de vie nu mai găsește condiții favorabile de dezvoltare, am luat în studiu biologia acestui parazit în condițiile cultivatoare de hamei din țara noastră, cu scopul de a elabora o metodă de avertizare în vederea combaterii lui cu mai mult succes.

MATERIAL ȘI METODĂ

Biologia parazitului a fost cercetată în anii 1959—1964 la G.A.S. — Sighișoara, Secția Soromiclea (reg. Brașov), pe diferite soiuri de hamei infectate natural și experimental, precum și în condiții de seră și laborator[1]. Paralel, s-a urmărit dezvoltarea hameiului și s-au înregistrat

[1] În experiențele de laborator și seră, un ajutor prețios ne-au dat tehnician Mioara Todică, iar în cele din cîmp tehnician O. Curta.

datele climatice. Pentru experimentare în seră, s-au folosit plăntuțe de hamei din soiul cehoslovac Žatec, înmulțite din butași, iar în laborator, frunze detașate din diferite soiuri de hamei, puse în vase Petri pe hîrtie de filtru umectată. Infecția în toate cazurile s-a făcut cu suspensii de conidii proaspete, de 1—2 zile, avînd aproximativ aceeași concentrație (20 000 de conidii la cm^3). În seră, după pulverizare cu suspensii de conidii, plăntuțele se țineau 24 de ore sub clopote de sticlă, infecția și evoluția ciupercii fiind urmărite la diferite temperaturi (5—35°C). *În plantație, infecțiile s-au făcut către seară, organele infectate fiind protejate pînă a 2-a zi*, cu pungi de celofan sau material plastic. Infecțiile în plantații s-au executat de mai multe ori în cursul perioadei de vegetație a hameiului (mai-iulie), în anii 1960, 1963 și 1964.

REZULTATELE OBȚINUTE

Pe baza experiențelor din seră, am constatat că temperatura optimă pentru infecția și dezvoltarea ciupercii *Pseudoperonospora humuli* este cuprinsă între 18 și 24° C. Dezvoltarea parazitului poate avea loc însă începînd de la 3—4° C, dar este oprită cînd aceasta trece de 30° C. La temperatura de 22—24° C, cînd și umiditatea a fost maximă (95—100%), am observat apariția conidioforilor cu conidii la două zile după infecție. La temperaturi mai joase (12—16° C), perioada de incubație a fost de 3—5 zile în diferite repetiții, iar sub 5° C și peste 30° C nu am obținut infecții; rezultă că pentru germinarea conidiilor sînt necesare temperaturi mai mari decît pentru dezvoltarea miceliului din butuc în primăvară, cînd se constată apariția lăstarilor spiciformi la temperatură și de 3—4° C.

În experiențele din plantația de hamei de la Soromiclea, pe soiul Žatec efectuate în perioade cu ploi și rouă abundentă, am constatat în diferiți ani și în diferite repetiții perioade de incubație de 2—6 zile (tabelul nr. 1). Analizînd datele din tabelul nr. 1, observăm că perioadele de incubație sînt mai lungi cu cît temperaturile minime sînt mai joase (fără să scadă sub 7°C) și se scurtează cu cît temperaturile maxime sînt mai mari (fără să depășească valoarea de 30° C).

Tabelul nr. 1

Perioada de incubație în infecțiile experimentale pe soiul de hamei Žatec, în plantația din Soromiclea

Perioada în care s-au făcut infecțiile	Perioada de incubație zile	Temperatura (°C)		
		maximă	minimă	medie
25.V — 7.VII.1960	3—6	16,9—22,4	7,8—11,3	11,6—15,9
26.V — 2.VI. 1963	2—5	22,8—24,8	8,3—12,6	15,8—17,4
1.VI — 20.VI. 1964	2—4	26,8—27,3	12,5—13,7	19,5—20,0

În condițiile țării noastre, ciuperca *Pseudoperonospora humuli* iernează atît sub forma de oospori, cît și ca miceliu de rezistență în butucii infectați. Pe baza analizei microscopice a numeroase secțiuni prin lăstarii spiciformi bazali am ajuns la concluzia că infecția primilor lăstari din această categorie, care apar la începutul lunii mai sau chiar din aprilie și în interiorul cărora am pus în evidență prezența miceliului în toată lungimea, este rezultatul infecției prin miceliu de rezistență. Apariția acestor lăstari nu este legată neapărat de prezența umidității în sol, pentru că miceliul se dezvoltă în interiorul lăstarului o dată cu acesta, pe baza rezervelor din butuc. Lăstarii spiciformi bazali rezultați din infecții prin miceliu de rezistență au toate internodiile scurte și se usucă înainte de a depăși înălțimea de 12—15 cm; uneori pier înainte de a ieși la suprafața pămîntului. Lăstarii spiciformi bazali, care apar mai tîrziu, începînd cu a doua decadă a lunii mai, manifestă fenomenul de scurt-nodare numai la vîrf, internodiile bazale fiind normale. Aceștia ating înălțimi mai mari (0,5—1,0 m), fără să se poată prinde de sîrmă. Avînd în vedere că în interiorul lor nu am găsit miceliu în porțiunile bazale decît cu totul excepțional, precum și faptul că apariția lor masivă are loc de obicei cînd pămîntul este bine umezit, am considerat că majoritatea acestor lăstari pornesc din mugurii sănătoși și se infectează în momentul răsăririi prin oosporii care se află la suprafața solului și germinează în primăvară, cînd se realizează condiții optime de temperatură și umiditate. Infecția primară a hameiului cu ciuperca *Pseudoperonospora humuli* are loc așadar prin miceliu de rezistență din butucii bolnavi și prin oospori, care se formează în anul precedent în organele atacate. Noi am găsit oospori maturi în frunze, deși în număr redus, începînd chiar din luna iunie; frecvența lor a fost mai mare în luna iulie, mai ales în bracteele conurilor în cazul cînd acestea au fost atacate. În mod frecvent, de la unul și același butuc pornesc lăstari sănătoși și bolnavi, ceea ce se poate explica fie prin faptul că nu se infectează toți mugurii unui butuc, fie prin aceea că lăstarii pornind de la un butuc sănătos se infectează ulterior prin oospori.

În cursul perioadei de vegetație, mana se răspîndește prin conidii. Foarte repede după răsărire, pe lăstarii spiciformi bazali, se formează conidii, așa încît adesea există sursă bogată pentru primele infecții chiar de la începutul lunii mai. În luna iunie, în special în anii de mană (1959, 1960, 1964), aproape zilnic au loc infecții și apariții de noi conidii pe frunze și lăstari laterali, deoarece zilnic plantele sînt umezite de ploaie sau rouă, cel puțin 1 1/2 — 2 ore, timp constatat ca minim pentru germinarea conidiilor și realizarea infecțiilor. Folosind metoda lamelor vaselinate, am constatat că zborul maxim de conidii este la înălțimea de 2 m; numărul conidiilor captate pe lame a fost destul de mare pînă la înălțimea de 4 m, după care a scăzut brusc (tabelul nr. 2). Așa se explică frecvența și intensitatea maximă de atac în partea de jos a plantelor, unde și umiditatea este mai mare.

Tabelul nr. 2

Numărul mediu de conidii de *Pseudoperonospora humuli* captate pe o lamă de microscop, la Soromiclea, în luna iunie 1964

Înălțimea de la sol m	Numărul conidiilor
0,5—1	41
1,0—2	53
2,1—3	42
3,1—4	35
4,1—5	17
5,1—6	21
6,1—7	3

Urmărind evoluția ciupercii *Pseudoperonospora humuli* în condițiile naturale ale regiunii cultivatoare de hamei Sighișoara, am constatat că primii lăstari spiciformi bazali apar uneori din a 3-a decadă a lunii aprilie, dar în număr extrem de redus și numai la soiurile timpurii (Žatec, Hallertau, Tettnang). Mai frecvent, apariția are loc în prima (1959—1960—1964) sau a doua (1961—1962) decadă a lunii mai. Numărul acestor lăstari crește sensibil în a doua jumătate a lunii mai, cînd se realizează în general condiții favorabile pentru apariția și evoluția manei hameiului. În această

lună, temperaturile minime trec de cele mai multe ori de 7° C, cele medii se apropie de optimum pentru dezvoltarea ciupercii, iar maximele nu ating decît rareori valoarea de 29° C (tabelul nr. 3). Aceleaşi condiţii, uneori şi mai favorabile, se întîlnesc în luna iunie, în care se produc cele mai multe infecţii secundare, adesea suprapuse, ceea ce face aproape imposibilă delimitarea lor în condiţiile infecţiilor naturale. În general, în lunile mai şi iunie mana hameiului se manifestă în condiţiile de la Sighişoara cu frecvenţă şi intensitate maximă, datorită perioadelor de incubaţie scurte. În luna iunie, numai rareori nu se realizează umiditate suficientă şi temperaturi joase pentru a determina infecţii masive, cum a fost de exemplu în

Tabelul nr. 3

Condiţiile climatice de la Sighişoara pentru lunile mai-august, în perioada 1950—1964

Luna	Temperatura (°C): maximă – valori limită	maximă – cea mai frecv.	minimă – valori limită	minimă – cea mai frecv.	medie – valori limită	medie – cea mai frecv.	Precipitaţii: ploi – mm	ploi – zile	rouă – zile
Mai	18—29	21	4—13	7	9—21	14	78,7	14	11
Iunie	18—30	23	7—15	10	12—23	17	75,1	14	17
Iulie	23—32	24	10—16	13	15—27	19	73,8	11	18
August	22—32	25	10—18	13	15—23	19	64,7	10	19

anul 1960, cu 17,5 mm precipitaţii în luna respectivă, şi în anul 1963 cu 25,3 mm. În acest din urmă an, la sistarea infecţiilor secundare au contribuit şi temperaturile maxime foarte ridicate (30—36°C), începînd chiar din a 3-a decadă a lunii iunie. În anul 1964, cu aproximativ aceeaşi cantitate de precipitaţii (34 mm), dar cu rouă mai abundentă şi cu temperaturile maxime relativ scăzute (cel mai frecvent pînă la 28° C), s-au produs numeroase infecţii secundare, majoritatea suprapuse. Infecţiile din luna iunie sînt cele mai periculoase pentru că ameninţă formarea şi dezvoltarea lăstarilor laterali purtători de rod. Dacă aceştia sînt atacaţi chiar de la început, se

Tabelul nr. 4

Lungimea medie (cm) a internodiilor la lăstarii laterali ai plantelor de hamei din soiul Zatec, sănătoşi şi atacaţi de *Pseudoperonospora humuli*, Soromiclea, 1963—1964

Internodiile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Lăstari:												
a) atacaţi de timpuriu	8,3	1,6	1,1	0,4	0,3	0,2	0,1	—	—	—	—	12,0
b) atacaţi mai tîrziu	13,9	7,4	5,5	4,1	3,0	1,8	1,0	0,9	0,4	0,4	—	38,2
c) sănătoşi	16,2	18,5	14,0	14,0	13,8	13,1	9,7	9,0	7,3	4,4	3,0	126.5

usucă înainte de a creşte; dacă sînt atacaţi după ce s-au format, rămîn mai mici şi cu internodii mai scurte şi mai puţine (tabelul nr. 4), lipsite de conuri.

În raport cu momentul cînd sînt atacaţi lăstarii secundari, recolta poate fi compromisă total sau este redusă în diferite grade. În lunile iulie

şi august, chiar dacă de cele mai multe ori precipitaţiile şi roua sînt suficiente pentru producerea infecţiilor şi evoluţia bolii, temperaturile maxime care se menţin frecvent peste 30° C constituie un factor inhibitor, distrugînd sursa de infecţie, conidiile fiind foarte sensibile la temperaturi de peste 29° C (de exemplu în anii 1962, 1963, 1964). Din această cauză, în ţara noastră sînt mai rare cazurile de depreciere a conurilor de hamei prin atacul lor direct de către parazit. Aşa a fost cazul în anii 1959 şi 1960, cu temperaturi maxime în aceste luni sub 28° C şi cu precipitaţii abundente (de exemplu 178 mm în 13 zile, în luna iulie 1960).

Întrucît în regiunea cultivatoare de hamei Sighişoara, în întreaga perioadă de vegetaţie a hameiului, aproape în toţi anii, sînt realizate

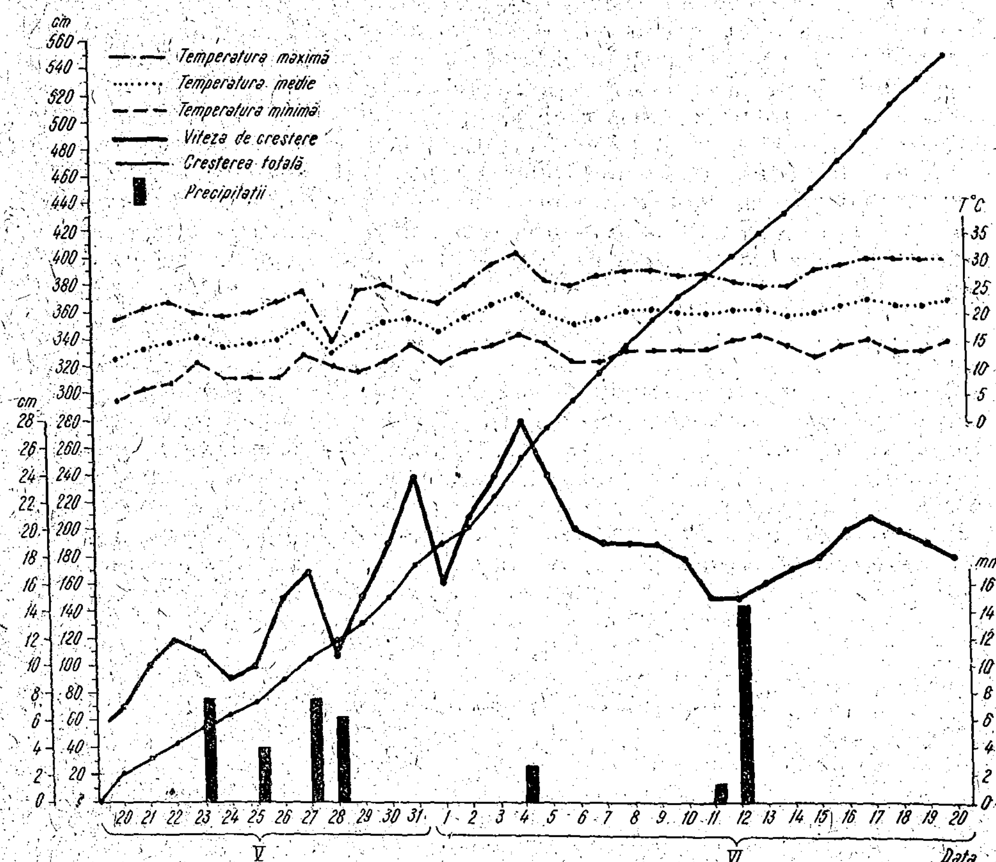


Fig. 1. — Viteza de creştere a coardelor de hamei în plantaţia de la Soromiclea, 1964.

condiţii de umiditate pentru infecţii cu *Pseudoperonospora humuli*, factorul hotărîtor care limitează dezvoltarea şi răspîndirea ciupercii parazite este temperatura maximă, care în luna iulie trece adesea peste 30° C.

Viteza de creştere a coardelor de hamei variază în raport direct cu temperatura, fiind foarte mare mai ales la sfîrşitul lunii mai şi începutul lunii iunie, cînd poate atinge 30 cm şi în unii ani chiar 40 cm pe zi (fig. 1).

Pe baza elementelor biologice stabilite pentru parazit, ţinînd seama în acelaşi timp de biologia plantei-gazdă şi de condiţiile climatice din regiunea cultivatoare de hamei, am încercat să elaborăm o metodă de prognoză şi avertizare. În acest scop am folosit bogata noastră experienţă în prognoza şi avertizarea manei viţei de vie produsă de *Plasmopara viticola*, încercînd şi cîteva variante. Am constatat însă că, în cazul manei hameiului, combaterea prin aplicarea tratamentelor la avertizare de la o staţiune mai îndepărtată este mai dificilă dacă nu chiar imposibilă, datorită perioadei de incubaţie foarte scurtă şi vitezei de creştere a hameiului foarte mare, tocmai în perioadele favorabile pentru dezvoltarea parazitului. În astfel de condiţii, după numai cîteva zile de la stropire, rămîn neacoperite 3–4 perechi de frunze şi lăstarii laterali respectivi. În cazul manei hameiului nu se poate trece cu vederea prima infecţie secundară datorită rezervei foarte mari de conidii chiar de la apariţia primilor lăstari bazali spiciformi. Ca urmare, prima stropire trebuie să se aplice la apariţia acestora, ceea ce pentru regiunea Sighişoara are loc, în legătură cu condiţiile climatice, între 11 şi 24. V. Celelalte tratamente, în condiţii de temperatură şi umiditate favorabile, trebuie aplicate la intervale mici, de 7–10 zile. În anii normali pentru Sighişoara sînt necesare 7 stropiri repartizate pe luni, astfel : 1–2 în luna mai, 3–4 în iunie şi 2–3 în iulie. În anii cu temperaturi ridicate şi cu umiditate scăzută, numărul stropirilor poate fi redus, mai ales în luna iulie.

DISCUŢII

Mana hameiului este indicată ca una din bolile cele mai păgubitoare în toate ţările cultivatoare de hamei (1), (7), (14), (22), ceea ce a determinat studiul ei multilateral în toate aceste ţări. Aceasta cu atît mai mult, cu cît condiţiile climatice variază de la o regiune la alta, iar ca urmare, rezultatele obţinute într-o ţară nu pot fi generalizate. Astfel, în problema transmiterii ciupercii *Pseudoperonospora humuli* de la un an la altul părerile sînt foarte variate. După A. Marić şi M. Acimović (7), rolul principal îl au oosporii. După C. B. Skotland (19), care a făcut cercetări într-o regiune foarte aridă, ca şi după J. C. Lindquist şi J. M. Carranza (6), rolul principal în perpetuarea bolii îl are miceliul de rezistenţă. J. Millasseau (8), S. E. J. Buttler şi S. G. Jones (3), Y. Mori (9), (10) ş.a. arată că parazitul iernează atît sub formă de miceliu de rezistenţă, cît şi ca oospori, fapt constatat şi de noi pentru regiunea Sighişoara.

Lăstarii bazali spiciformi, care la noi îşi fac apariţia în mod obişnuit în luna mai şi, excepţional, la sfîrşitul lunii aprilie apar mult mai devreme în ţările mai sudice, unde şi vegetaţia porneşte mai devreme. Astfel, A. Marić şi M. Acimović (7) citează apariţia lor în procente destul de ridicate de la începutul lunii aprilie, iar S. E. J. Buttler şi S. G. Jones (3), chiar din martie. Apariţii masive şi în aceste cazuri au loc însă la sfîrşitul lunii aprilie şi în cursul lunii mai. Cînd F. Zattler (22) afirmă că seceta nu poate opri ieşirea lăstarilor spiciformi bazali, credem că se referă la lăstarii bazali care se dezvoltă din mugurii infectaţi, avînd în vedere că pentru germinarea oosporilor este necesară umiditatea solului.

Primele infecţii secundare au loc în raport cu momentul apariţiei lăstarilor spiciformi bazali şi se produc masiv în lunile mai şi iunie, în

majoritatea ţărilor cultivatoare de hamei. Lunile iulie şi august, cu atac slab în ţara noastră, sînt indicate ca puţin periculoase şi în R.S.F. Iugoslavia, unde atacuri puternice pe conuri sînt citate de M. Acimović (1) ca excepţionale (de exemplu în 1959). Pentru ţările mai nordice (Cehoslovacia, R.D.G., R.F.G.), deprecierea prin mănare a conurilor este un fenomen destul de frecvent (13).

În cursul perioadei de vegetaţie, după A. Marić şi M. Acimović (7), pot avea loc pînă la 10 infecţii secundare. Cercetările întreprinse de noi arată însă că, în ţara noastră, numărul lor este mult mai mare, mai ales în lunile mai şi iunie, cînd se pot produce infecţii aproape zilnic, multe din ele fiind suprapuse. Diferiţi cercetători indică durate pentru perioada de incubaţie variate, în raport cu condiţiile în care au experimentat. După Z. Petrlik (14), la temperaturi sub 10° C şi la o umiditate mai mică de 65 %, aceasta se poate prelungi pînă la 9–10 şi chiar 14–20 de zile. În cercetările noastre nu am întîlnit nici o dată perioade de incubaţie atît de lungi. Cazurile cele mai frecvente au fost de 2–4 zile şi mai rar 5–6 zile.

Datorită perioadei de incubaţie atît de scurte, numărul stropirilor care se aplicau înainte pentru combaterea manei hameiului ajungea la 14–20 (21). Pe măsură ce s-a studiat biologia parazitului şi s-au putut face unele avertizări, s-a reuşit să se reducă acest număr, în anii cu precipitaţii normale, pînă la 7–10. Totuşi, din cauza infecţiilor numeroase, adesea suprapuse, majoritatea cercetătorilor recomandă şi acum tratamente mai dese şi la anumite intervale de timp stabilite mai mult în raport cu fazele fenologice ale hameiului şi cu condiţiile climatice decît cu biologia parazitului. Astfel, A. Morimont şi A. Speleers (11) arată că stropirile se vor avertiza cînd cad ploi suficiente, cînd temperatura în timpul zilei este moderată, iar nopţile sînt răcoroase şi cînd pe lamele vaselinate, la înălţimea de 1,50 m, se captează multe conidii. Pentru mai multă siguranţă recomandă însă stropiri la fiecare 8 zile cu produse cuprice şi la fiecare 5 zile pentru cele organice fără cupru. J. Kradel (5) recomandă 13–18 stropiri chiar cu fungicide cuprice. M. Radović (17) arată că 11 stropiri în anul 1959 cu ploi abundente au fost insuficiente, în plantaţiile respective înregistrîndu-se 50–60 % pagube ; în gospodăriile care, în aceleaşi condiţii, au aplicat 15 stropiri, pagubele au fost mai mici. A. Marić şi M. Acimović (7) arată că 8 stropiri sînt suficiente pentru anii cu atac mijlociu, iar în anii cu ploi multe sînt necesare pînă la 10 stropiri, aplicate la fiecare 7–10 zile, aşa cum indică şi K. Pejml (12). Tratamente dese recomandă şi alţi cercetători, printre care M. Kač (4), Z. Petrlik (14), (15), (16), V. Zazvorka (23) ş.a. În condiţiile ţării noastre, am obţinut rezultate bune numai cînd am aplicat tratamente la fiecare 7–10 zile, cu începere de la apariţia primilor lăstari spiciformi. Spre deosebire de mana viţei de vie, în cazul manei hameiului este foarte importantă prevenirea primei infecţii secundare, pentru care există o sursă foarte bogată de conidii pe lăstarii spiciformi bazali, în comparaţie cu aceea a conidiilor de *Plasmopara viticola*, care se găsesc într-o pată sau două la hectar. În aceleaşi condiţii, la Sighişoara sînt suficiente 4 stropiri în combaterea manei viţei de vie, în timp ce pentru mana hameiului sînt necesare 7–8 stropiri.

BIBLIOGRAFIE

1. ACIMOVIĆ M., Savr. Poljopr., 1962, *10* (*5*), 373—391.
2. BLATTNY C., Chmelařstvi, 1958, *9*.
3. BUTTLER S. E. J. a. JONES S. G., *Plant Pathology*, Mc Millan, Londra, 1961, 879—884.
4. KAĆ MILJEVA, Hmeljar, 1963, *5—6*, 197—202.
5. KRADEL JÜRGEN, *Mitteilungen für den Landbau, Pflanzenschutz*, BASF, 1963.
6. LINDQUIST J. C., CARRANZA J. M., Fitosanitarias, 1963, **2** *85*(*6*), 23—25.
7. MARIĆ A., ACIMOVIĆ M., Savr. Poljopr., 1961, *1*.
8. MILLASSEAU J., Ann. des Epiphyties, 1928, **14**, *3*, 175—198.
9. MORI Y., Bull., Brew Sci., 1962, *7*, 15.
10. — Bull. Brew Sci ., 1962, *7*, 7—12.
11. MORIMONT A. et SPELEERS A., Le Petit Journal de Brasseur, 1961, *60*, 498—501; Brauwissenschaft, 1962, *15*, 152.
12. PEJML K., Za Soc. Zemedelstvi, 1956, *10*, 608—612.
13. — Chmelařstvi, 1964, *5*, 73—74.
14. PETRLIK Z., Chmelařstvi, 1960, **33**, *6*.
15. — Chmelařstvi, 1961, *6*.
16. — Chmelařstvi, 1962, *6*.
17. RADOVIĆ M., I Jugoslavski simpozij hmeljarstvo Velenje, 1962, 25—26, IV.
18. SĂVULESCU TR. et RAYSS THARNA, Ann. Mycologici, 1930, **XXVIII**, *3—4*.
19. SKOTLAND C. B., Phytopathology, 1961, **51**, *4*, 241—244.
20. VIENNOT—BOURGIN G., *Les champignons parasites des plantes cultivées*, Masson & Co, Paris, 1949.
21. ZATTLER F., Phytopath. Zeitschr., 1931, *3*, 281—302.
22. — Brauwelt, 1964, **IX**, *10*.
23. ZAZVORKA V. a. ZIMA FRANTIEŠK, *Chmelařstvi statni zemědelske Nakladelstvi*, Praga, 1956.
24. * * * *Herbarium Mycologicum Romanicum „Tr. Săvulescu"*, Bucureşti, 1929, **III**, *123*.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu",
Secţia de microbiologie.

Primită în redacţie la 26 mai 1966.

MODIFICĂRI ALE ACTIVITĂŢII FOSFATAZEI ÎN PLANTELE DE CONOPIDĂ, MUŞTAR ŞI VARZĂ INFECTATE CU VIRUSUL MOZAICULUI CONOPIDEI

DE

ILEANA HURGHIŞIU

581(05)

Plantele de conopidă, muştar şi varză, infectate cu virusul mozaicului conopidei sînt caracterizate printr-o modificare a activităţii fosfatazei încă din fazele timpurii ale infecţiei. La două zile de la inoculare, activitatea fosfatazei la plantele de conopidă este crescută, iar la muştar şi varză este scăzută faţă de martor. În momentul apariţiei simptomelor (15 zile de la inoculare la muşatr şi 23 de zile la conopidă şi varză), activitatea fosfatazei la conopidă şi muştar este crescută, iar la varză valorile sînt aproximativ egale cu martorul.

Virusul mozaicului conopidei este un virus care, după datele obţinute pînă în prezent în diferite ţări, infectează numai plantele din familia *Cruciferae* (1), (5). El a fost identificat prima dată încă din 1945 (8). La noi în ţară, virusul mozaicului conopidei a fost identificat în 1963 de către A. Săvulescu şi colaboratori (7), iar studiul biologic şi electronomicroscopic efectuat de autori a arătat că tulpina izolată în România este identică simptomatologic şi morfologic cu cele descrise în alte ţări.

Pînă în prezent nu au fost efectuate lucrări în legătură cu schimbările biochimice, în special la nivel enzimatic, produse de acest virus în diferite plante-gazdă din familia *Cruciferae*.

Se cunoaşte din unele cercetări efectuate de T. Hirai şi T. Imaizumi (4), H. Wolffgang şi A. Keck (9), V. Eşanu (2), pe plante de tutun infectat cu virusul mozaicului tutunului, că activitatea fosfatazei este stimulată în planta bolnavă în cursul perioadei de incubaţie. Există indicaţii asupra faptului că imediat după inoculare se înregistrează o scădere a activităţii fosfatazei (6), (9), (2).

În cercetările noastre am considerat interesant să urmărim modificările produse în activitatea fosfatazei după pătrunderea virusului mozaicului conopidei în unele plante-gazdă, cum sînt conopida, muştarul şi varza. Am ales această enzimă deoarece datele din literatură arată că stimulează procesul multiplicării virale (6); de asemenea joacă un rol important în procesele de metabolism ale fosforului.

MATERIAL ȘI METODĂ

S-a lucrat pe plante de conopidă (soiul Erfurt timpuriu), varză de toamnă (soiul Licurișca) și muștar (*Sinapis alba*), obținute de la Stațiunea experimentală Țigănești.

Experiențele s-au efectuat în cursul anului 1964–1965 pe plante crescute în seră la temperatura de 18–22°C, lumină 15 ore pe zi, intensitate 6 000–8 000 lucși, umiditate 75–80%, condiții determinate anterior ca optime pentru infectarea cu virusul mozaicului conopidei.

Inoculările s-au făcut pe cale mecanică, cu suc provenit de la plante bolnave [1]. Plantele s-au inoculat în stadiul cînd aveau două frunze, iar ca martor s-au folosit plante tratate identic cu suc provenit de la plante sănătoase.

Probele s-au luat la două zile de la inoculare și în momentul apariției simptomelor (15 zile la muștar și 23 de zile la conopidă și varză). De la plante sănătoase, probe identice s-au recoltat la aceleași date.

Analizele s-au efectuat pe probe medii de la 20 de plante, recoltîndu-se de la fiecare plantă cîte o frunză de la același etaj, folosindu-se 4 g frunze pentru fiecare determinare.

Activitatea fosfatazei s-a determinat în prezența β-glicerofosfatului ca substrat la pH 5, folosindu-se tamponul medinal-acetat-HCl (tampon Michaelis). În vederea stabilirii condițiilor optime de activitate a enzimei în condițiile noastre experimentale am determinat pH-ul său optim, care s-a dovedit a fi egal cu 5.

Activitatea s-a apreciat după cantitatea de fosfor eliberat dozat spectrofotometric (λ 436 mμ) cu reactivul HNO_3-Vanadat-Molibdat de amoniu (3).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Așa cum reiese din tabelul nr. 1, la plantele bolnave, la două zile de la inoculare, activitatea fosfatazei exprimată prin cantitatea de fosfor eliberat înregistrează valori diferite, în funcție de planta-gazdă. Astfel, la plantele de conopidă bolnave, valoarea activității fosfatazei a fost de 582 față de 469, iar la muștar și varză s-au înregistrat valori scăzute la plantele bolnave față de plantele sănătoase, și anume la muștar 732 față de 780, iar la varză 675 față de 791.

În momentul apariției simptomelor (15 zile de la inoculare la muștar și 23 de zile la conopidă și varză), activitatea fosfatazei la plantele bolnave înregistrează valori crescute la conopidă și muștar, și aume 815, respectiv 563 față de 671 și 466 cît a fost la plantele-martor. La varză, valorile sînt aproximativ egale 1 322 față de 1 287.

Gradul acestor modificări reiese mai clar din raportul valorilor corespunzătoare plantelor bolnave față de cele corespunzătoare plantelor sănătoase. Astfel, la două zile de la inoculare, la conopidă raportul este 1,2, la muștar 0,9 și la varză 0,8, iar în momentul apariției simptomelor, raportul este la conopidă 1,2, la muștar 1,2 și la varză 1,0.

Ținînd seama că și în mod fiziologic există modificări de la o fază de vegetație la alta se constată o modificare diferită indusă de virus în plantele-gazdă.

Datele noastre se aseamănă cu cele obținute de alți autori prin faptul că la două zile de la inoculare am constatat o scădere a activității fosfatazei la muștar și varză. O astfel de scădere a fost înregistrată și în

[1] Tulpina de virus s-a primit de la P. P l o a i e, de la Laboratorul de virusuri și bacterii al Secției de microbiologie, căruia îi aducem mulțumiri pe această cale.

cazul plantelor de tutun infectat cu virusul mozaicului tutunului (6), (9), (2). La conopidă însă am constatat creșterea activității fosfatazei la același interval de la inoculare.

În momentul apariției simptomelor am constatat la conopidă și varză o creștere a activității fosfatazei, lucru arătat și de cercetările efectuate în cazul plantelor de tutun infectat cu virusul mozaicului tutunului (4), (6), (9), (2). Pe cînd la conopidă și muștar se constată o creștere semnificativă a activității fosfatazei, la varză rezultatele sînt aproximativ egale.

Tabelul nr. 1

Activitatea fosfatazei în frunzele plantelor de conopidă, muștar și varză (mg fosfor, % g substanță uscată)

Proba	Virusul mozaicului conopidei					
	conopidă		muștar		varză	
	2 zile	23 de zile	2 zile	15 zile	2 zile	23 de zile
S	842 507 429 600	649 697 668 —	656 970 716 —	470 466 464 —	823 990 645 707	1 288 1 211 1 364 —
M	469	671	780	466	791	1 287
B	528 727 451 625	864 814 769 —	573 937 688 —	587 524 580 —	702 878 523 600	1 318 1 238 1 410 —
M	582	815	732	563	675	1 322
B/S	1,5 1,4 1,0 1,0	1,3 1,1 1,1 —	0,8 0,9 0,9 —	1,2 1,1 1,2 —	0,8 0,8 0,8 0,8	1,0 1,0 1,0 —
M	1,2	1,2	0,9	1,2	0,8	1,0

Notă. S = sănătos; B = bolnav; M = media.

Este greu de explicat de ce la plante din aceeași familie, la același interval de la inoculare se constată un mod de reacție diferit la nivelul acestei enzime.

CONCLUZII

Se constată că plantele de conopidă, muștar și varză reacționează diferit în cazul interacțiunii lor cu virusul mozaicului conopidei. Această diferențiere se vădește în special la un interval de două zile după inoculare, în sensul că la conopidă activitatea fosfatazei este superioară martorului, iar la muștar și varză este inferioară acestuia. În faza apariției simptomelor, activitatea fosfatazei din plantele bolnave este superioară martoru-

lui la conopidă şi muştar, pe cînd la varză este aproximativ egală cu a martorului.

Reiese deci, existenţa unei specificităţi a reacţiei de răspuns la infecţia virală, diferită de la specie la specie, chiar în cadrul aceleiaşi familii.

Mulţumim acad. Alice Săvulescu şi V. Eşanu pentru îndrumarea dată în efectuarea acestei lucrări.

BIBLIOGRAFIE

1. BROADBENT L., *Investigation of virus diseases of Brassica crops*, Univ. Press, Cambridge, 1957.
2. EŞANU V., Rev. de Biol., 1962, **7**, *2*, 193–200.
3. GERIKE S. u. KURMIES B., Z. anal. Chemie, 1952, **137**, *15*, 22–29.
4. HIRAI T. a. IMAIZUMI T., Virus, 1956, *6*, 402.
5. PIRONE T. P., POUND S. G. a. SHEPHERD J. R., Nature, 1960, **186**, 656–657.
6. РИЖКОВ В. Л., Изв. Акад. наук. СССР, Серия биологии, 1957, **1**, 41–54.
7. SĂVULESCU A., PLOAIE P. et JINGA A., Rev. roum. de Biol., Série de Botanique, 1965, **10**, *6*.
8. WALKER J. C., Le BEAU F. J. a. POUND G. S., J. Agr. Res. (U.S.), 1945, **70**, 379–404.
9. WOLFFGANG H. u. KECK A., Phytopath. Z., 1958, **34**, *1*, 57–66.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu",
Secţia de microbiologie.

Primită în redacţie la 14 mai 1966.

Revista „Studii şi cercetări de biologie – Seria botanică" publică lucrări originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie, fiziologie, genetică şi microbiologie – fitopatologie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici ca: 1. *Viaţa ştiinţifică* ce cuprinde unele manifestări ştiinţifice din domeniul biologiei vegetale, ca simpozioane, consfătuiri, schimburi de experienţă între cercetătorii români şi străini etc. 2. *Recenzii* ale unor lucrări de specialitate apărute în ţară şi peste hotare.

NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugaţi să înainteze articolele, notele şi recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuş, pe hîrtie de calc. Tabelele şi ilustraţiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planşe vor fi numeroate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea aceloraşi date în text, tabele şi grafice. Explicaţia figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de iniţială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanţelor internaţionale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conţinutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Corespondenţa privind manuscrisele, schimbul de publicaţii etc. se va trimite pe adresa comitetului de redacţie, Splaiul Independenţei nr. 296, Bucureşti.